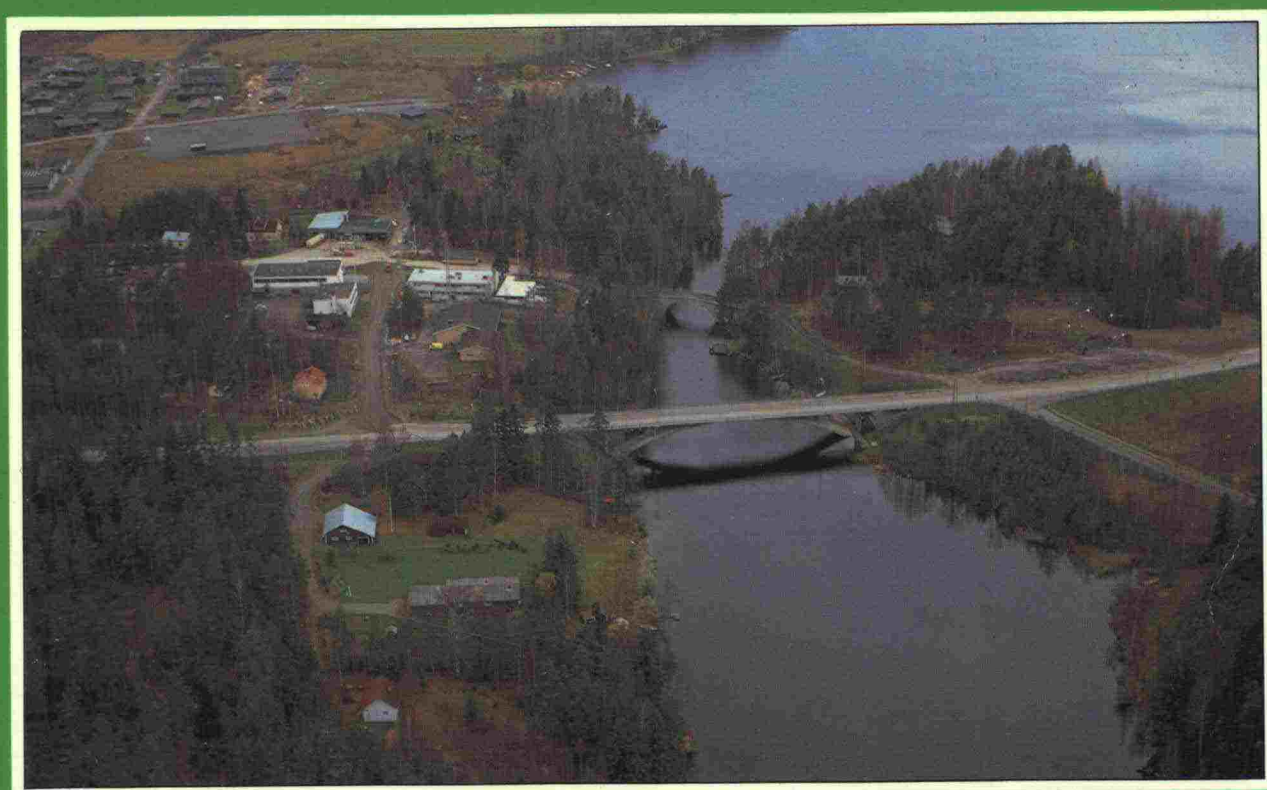


SILTA JA YMPÄRISTÖ



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
SILLANSUUNNITTELUTOIMISTO

TVH 723443

08
T/E-



87:968/2

SILTA JA YMPÄRISTÖ



HELSINKI 1987

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
SILLANSUUNNITTELUTOIMISTO**

TVH 723 443

ISBN 951-46-7313-1

1.	JOHDANTO	5
2.	TIEN SUUNTAUS	6
2.1	Yleistä	6
2.2	Siltapaikan valinta	6
2.3	Tie siltapaikalla	7
2.3.1	Linjaus	7
2.3.2	Tasaus	8
2.3.3	Optinen ohjaus	9
3.	SILLAN ULKONÄKÖ	10
3.1	Yleistä	10
3.2	Siltatyypit	12
3.2.1	Palkkisillat	12
3.2.2	Kaari- ja holvisillat	18
3.2.3	Ristikkosillat	21
3.2.4	Riippu- ja vinoköysisillat	22
3.3	Materiaalit	23
3.3.1	Betoni	23
3.3.2	Teräs	25
3.3.3	Puu	26
3.3.4	Kivi	26
3.4	Siltojen viimeistely	28
3.4.1	Pintakäsittely	28
3.4.2	Varusteet	36
4.	SILTA YMPÄRISTÖSSÄÄN	38
4.1	Yleistä	38
4.2	Suomalainen ympäristö	38
4.3	Sillan sovittaminen ympäristöön	39
4.3.1	Yleistä	39
4.3.2	Siltapaikan inventointi	39
4.3.3	Sillan pituuden valinta	41
4.3.4	Siltatyypin valinta	43
4.3.5	Havainnollistaminen	43
4.4	Silta erilaisissa ympäristöissä	45
4.4.1	Vesistösillat	45
4.4.2	Risteyssillat, yli- ja alikulkusillat	48
4.4.3	Taajamasillat	51
4.4.4	Kevyen liikenteen sillat	53
4.4.5	Alikulkukäytävät	53
4.4.6	Vanha siltapaikka	55

5.	YMPÄRISTÖN VIIMEISTELY	58
5.1	Yleistä	58
5.2	Maaston muotoilu	58
5.3	Verhoukset	60
5.4	Istutukset	66
5.4.1	Istutusten merkitys siltaympäristössä	66
5.4.2	Olemassa oleva kasvillisuus	67
5.4.3	Kasvilajivalinta	67
5.4.4	Edellytykset istuttamiselle	69
5.4.5	Siltaympäristön istuttaminen laajemmalla alueella	70
5.5	Rakenteet	70
5.6	Kuivatus	72
5.7	Valaistus	75

LIITTEET

Liite 1	Siltapaikalle sopivat kasvilajit	79
---------	---	----

1. JOHDANTO

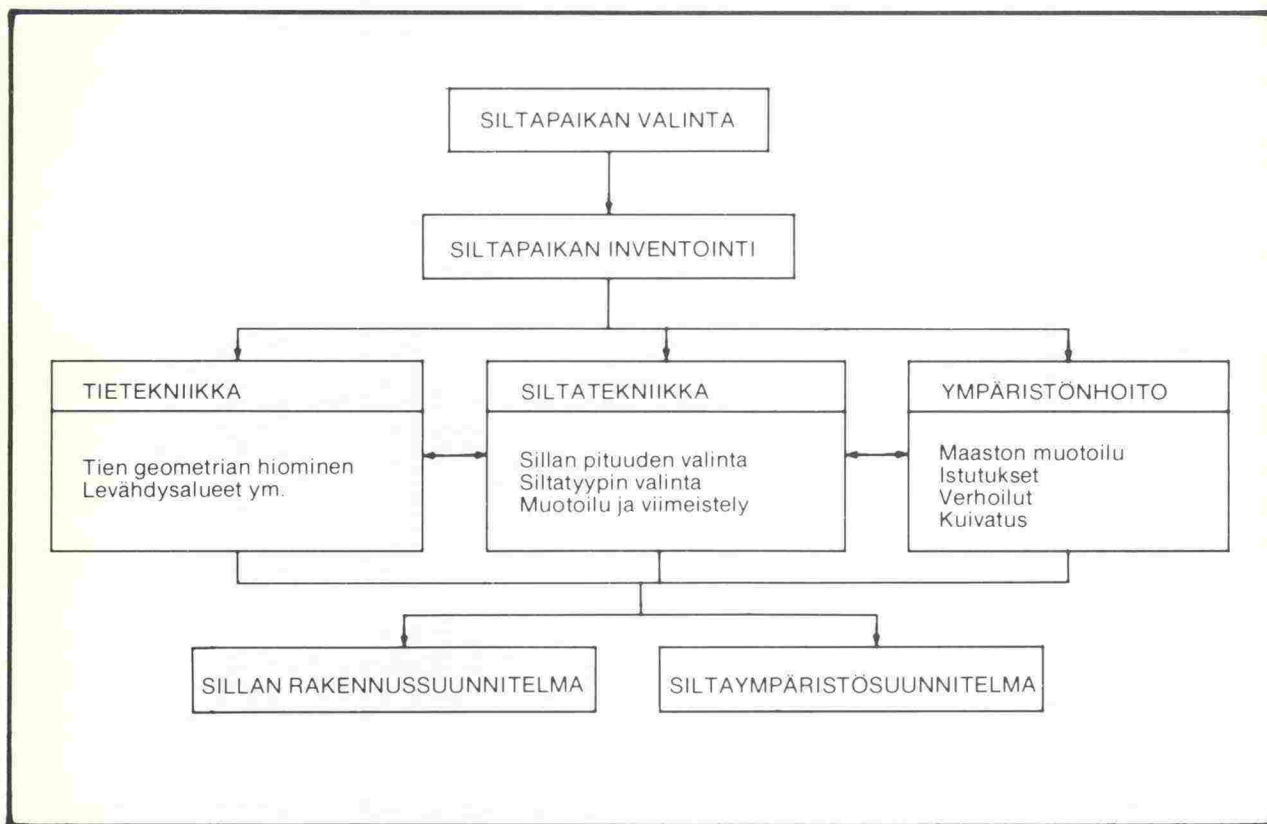
Tämä ohje käsittelee sillan ja siltaympäristön ulkonäköön vaikuttavia tekijöitä. Keskeisenä sisältönä on tien suuntaus siltapaikalla, sillan ulkonäkö, sillan sopivuus ympäristöönsä ja siltapaikan viimeistely.

Ohje liittyy osana laajempaan tieympäristöohjeistoon, josta saa lisätietoja mm. istutuksista ja havainnollistamismenetelmistä.

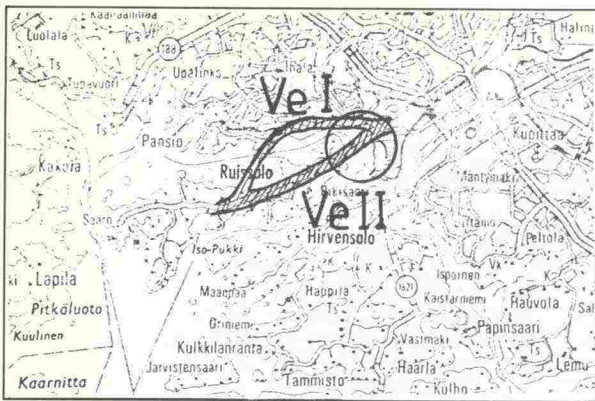
Tämän ohjeen tavoitteena on auttaa suunnittelijaa luomaan ulkonäöllisesti onnistuneita ja ympäristöön sopivia siltoja. Tähän toivotaan päästävän:

- herättämällä kiinnostusta ulkonäköseikkoihin
- esittelemällä ulkonäköön vaikuttavia tekijöitä
- asettamalla yleisiä suuntaviivoja
- esittelemällä erilaisia mahdollisuuksia.

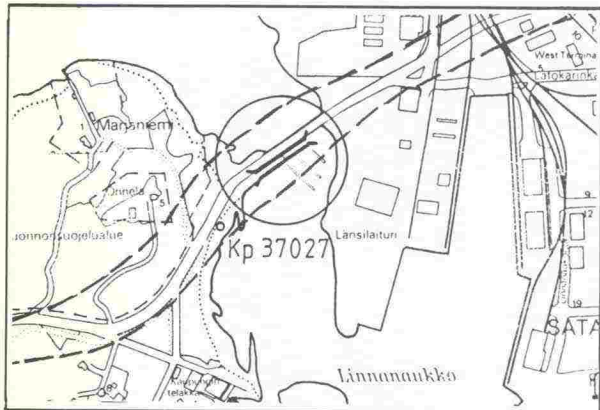
Koska silta ympäristöineen on aina yksilöllinen, on vältetty sitovia ohjeita. Esitetyt ohjeet ja esimerkit ovat suuntaa-antavia, ja usein tulee kysymykseen myös muita ratkaisuja.



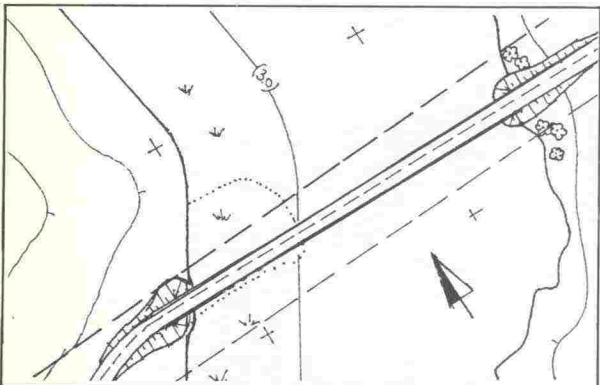
Siltahankkeen vaiheet ympäristöön sovittamisen kannalta



Pääsuuntaselvitys



Yleissuunnitelma



Rakennussuunnitelma

Tien suuntauksen kehittyminen siltapaikalla

2.3 Tie siltapaikalla

2.3.1 Linjaus

Edullisin linjaus sillan kohdalla on kohtisuoraan esteen yli, sillä tällainen silta on mahdollisimman lyhyt. Liikenne vaatii kuitenkin sujuvaa ja loivapiirteistä suuntausta, joten silta ei voi yksin määrätä tien linjausta siltapaikalla. Nykyinen sillanrakennustekniikka mahdollistaa myös vinojen ja kaarevien siltojen rakentamisen.



Tien linjaukseen sopeutuva silta

Suora silta on niin lujuusopillisesti kuin rakentamisteknisesti yksinkertaisempi kuin vino tai kaareva silta. Jos silta sijoitetaan kaarteeseen, tulisi kaarresäteen pysyä sillan kohdalla vakiona. Tien leveyden muutokset sillalla nostavat kustannuksia ja hankaloittavat rakentamista ja suunnittelua.

Lyhyet (alle 10 m) sillat voidaan tehdä myös kaarteeseen kohdalle, eivätkä ne aseta teknisiä rajoituksia tien linjaukselle.

Keskikokoiset sillat voidaan myös rakentaa kaarteeseen sitä helpommin mitä suurisäteisempi kaarre on. Silta voidaan rakentaa joko kaarevaksi tai kaarteeseen mukaan taitteelliseksi. Taitteellisten siltojen ulkonäkö ei ole miellyttävä, joten ainakin kaiteet ja reunapalkit tulee tehdä tien mukaan kaareviksi.

Pitkäjänteiset (yli 50m) sillat rakennetaan yleensä suoriksi. Samoin kaari- ja holvisillat sekä sillat, joissa on yläpuolisia kannatinrakenteita, on tehtävä suoriksi. Jos tällaisissa silloissa on pitkien jänteiden jatkeina lyhyempiä jänteitä, voi silta niiden osalta olla kaareva.

Avattavat sillat on tehtävä avattavien jänteiden osalta suoriksi.

Sillan vinous vaikeuttaa suunnittelua ja lisää kustannuksia. Siltapaikalle, jossa risteävät väylät eivät ole kohtisuorassa voidaan tehdä myös suora silta, mutta yleensä sillan tukien on oltava alikulkevan väylän suuntaisia. Sillan vinouskulmana tulisi käyttää standardisoituja 11, 22 tai 33 gonin vinouksia.

Tien linjaus siltapaikalla vaikuttaa lähinnä tien käyttäjän saamaan kuvaan siltaympäristöstä. Tällöin korostuvat linjauksen sujuvuus ja maastoon sopivuus. Myös sillalta avautuva maisema saattaa olla kaunis, jolloin tie kannattaa linjata siten, että maisema näyttäytyy mahdollisimman edullisesti.

Sillat kiinnostavat monia tiellä liikkuvia ja piristävät matkantekoa, joten merkittäviä siltoja lähestyttäessä tulisi tien mahdollisuuksien mukaan kaartua siten, että silta näkyy myös tielle.



Sääksmäen silta näkyy tielle jo kaukaa

2.3.2 Tasaus

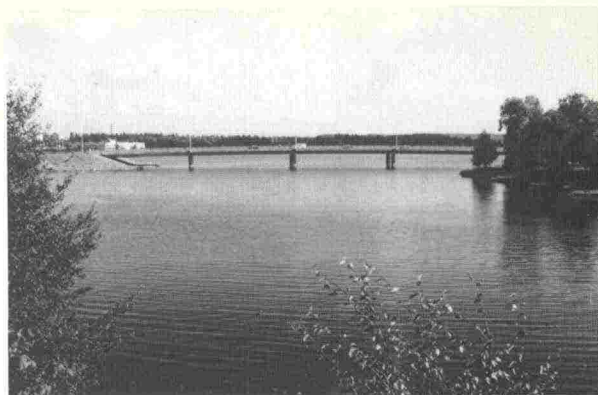
Tien tasauksen sillan kohdalla määräävät tavallisesti alikulkevan väylän vaatima vapaa alikulkukorkeus, sillan rakennekorkeus ja ympäröivä maasto. Kuivatus ja ulkonäkö saattavat aiheuttaa lisävaatimuksia.

Pituuskaltevuus voi pienissä ja keskisuurissa silloissa vaihdella rajoituksetta tielle sallittuun suurimpaan pituuskaltevuuteen asti. Suuri pituuskaltevuus antaa sillasta kuitenkin helposti epästabiilin vaikutelman. Tämä korostuu erityisesti vesistösilloissa, missä tasausta verrataan vaakasuoraan vedenpintaan.



Suuri pituuskaltevuus pilaa ulkonäköä

Pitkissä silloissa loivasti kupera, symmetrinen tasaus on sekä ulkonäön että pintaveiden poisjohtamisen kannalta paras. Jos vedet johdetaan reunapalkin yli, voidaan silta suunnitella myös vaakasuoraksi. On kuitenkin huomattava, että vaakasuorassa sillassa pienetkin painumat korostuvat sillan pituussuuntaan tarkasteltaessa.



Loivasti kupera tasaus

Koveran tasauksen alueella tulee välttää sillan sijoittamista tasauksen alimmalle kohdalle, sillä tämä aiheuttaa ongelmia pintaveden poisjohtamisessa ja lisäksi sillasta tulee helposti roikkuvan näköinen.

Sillan korkeusaseman suhde horisonttiin on tärkeä. Horisontin yläpuolella oleva silta hallitsee ympäristöään, kun taas horisontin alapuolella silta näyttää alistuvan maisemaan. Korkeusasema tärkeimmistä katselusuunnista valitaan halutun vaikutelman mukaan. Erityisesti on varottava peittämästä horisonttia, sillä tällainen silta pimentää voimakkaasti maisemaa.

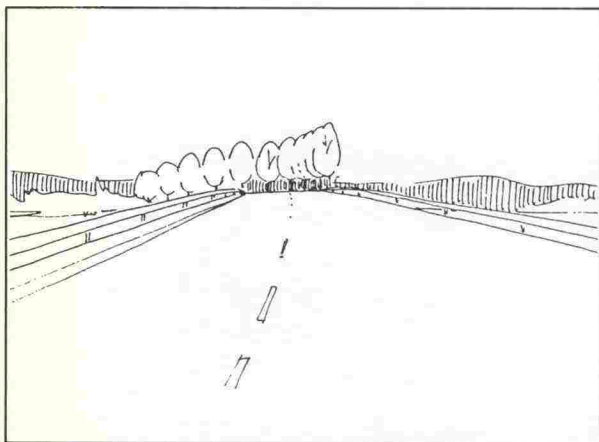
2.3.3 Optinen ohjaus

Ajaminen on liikkumista maisematilasta toiseen. Kussakin maisematilassa ajajan tulee saada selkeä kuva tien kulusta. Lisäksi turvallisuuden ja ajomiellyttävyyden kannalta

on tärkeätä saada vihjeitä tien kulusta myös tulevassa maisematilassa. Mitä paremmin nämä seikat on toteutettu, sen parempi on tien optinen ohjaus.



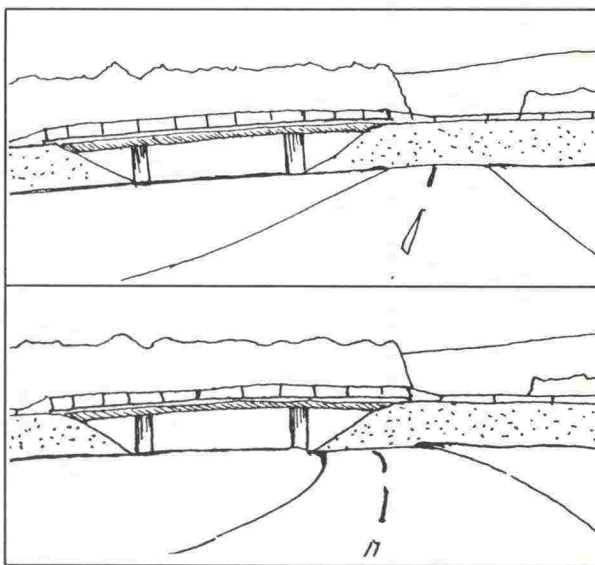
Jos sillasta on tehtävä huomattavan kupera, tulee suoraa linjausta sillan päissä välttää. Oikealla selvästi parempi optinen ohjaus.



Optista ohjausta on parannettu istutuksilla.

Sillat ovat tavallisesti hyviä maamerkkejä. Varsinkin kauemmas tielle näkyvä silta kertoo tienkäyttäjälle tehokkaasti tien tulevasta kulusta. Erityisen vaikuttavia tässä mielessä ovat sillat, joissa on yläpuolisia rakenteita (ks. Sääksmäen sillan kuvaa sivulla 8).

Myös alitettavat risteyssillat kertovat jo kaukaa, mistä tie tulee kulkemaan. Tie tulee suunnata sujuvasti kohti silta-aukkoa ja on varottava, ettei risteyssilta katkaise alikulkevan tien optista ohjausta.



Huono ja hyvä linjaus risteyssillan läheisyydessä.

3. SILLAN ULKONÄKÖ

3.1 Yleistä

Tässä luvussa käsitellään siltaa ympäristöstään irroitettuna ja seuraavassa luvussa sillan maisemaansopivuutta. Viimekädessä sillan ulkonäköä tulee kuitenkin aina arvostellaa tien ja maiseman osana.

Sillan ulkonäköön vaikuttavat:

- mittasuhteet
- rakenteen loogisuus
- harmonia
- selkeys
- materiaalit
- viimeistely
- työn laatu.

Mittasuhteet määräävät sillan perusmuodon niin läheltä kuin kauempaakin katsoen. Suunnittelussa tulevat harkittavaksi mm. sillan jännejako, rakennekorkeuden suhde alikulkukorkeuteen sekä päällysrakenteen mittojen suhde tukirakenteiden mittoihin ja jännemittaan. Myös eri osien sisäiset mittasuhteet ovat tärkeitä. Hyvän lähtökohdan sillan mittasuhteiden valintaan antaa lujuusopillisesti looginen silta. Osassa 3.2 perehdytään tarkemmin erityyppisten siltojen mittasuhteisiin.

Sillan mittojen tulee olla loogisia kuormitukseen nähden. Liian hoikat rakenteet saattavat antaa vaikutelman sillan heikosta kantavuudesta, kun taas massiivinen silta voi näyttää ylimitoitetulta. Ulkonäölle on eduksi, jos sillan rakenneperiaate on selvästi tajuttavissa. Epäselvää rakennetta voidaan jäsenellä ja korostaa väreillä ja pintakäsittelyllä.

Harmonia tarkoittaa sitä, että sillan osat ovat sopusoinnussa keskenään ja koko silta on yhtenäinen kokonaisuus. Harmonisessa sillassa on usein jokin teema, joka toistuu rakenteen eri osissa. Symmetria on usein hyvä keino harmonisen ja tasapainoisen tuloksen saavuttamiseksi.



Muistojen silta, Alavus – tekniikan ja luonnon sopusointua



Herraskosken kanavan silta, Virrat (ylin kuva) ja Heposaaren silta, Tampere. Mittasuhteiltaan onnistuneita ja harmonisia siltoja.



Rakennekorkeuden äkillisen muutoksen aiheuttama epäharmonia.

Kaunis silta on selkeä. Tulisi valita muutama pääsuunta ja järjestää rakenteet näiden suuntaisiksi. Tämä korostuu erityisesti ristikkosilloissa ja avattavissa silloissa.

Rakennusmateriaaleja on käytettävä niille luonteenomaisella tavalla. Esimerkiksi betoninen riipputanko tai teräksinen maatuki näyttäisivät omituisilta. Materiaaleja käsitellään kohdassa 3.3.

Vaikka silta olisi mittasuhteiltaan onnistunut ja harmoninen, saattaa se läheltä katsoen näyttää keskeneräiseltä ja paljaalta. Vaihtelmaa voidaan parantaa viimeistelyllä, jota käsitellään kohdassa 3.4.

Rakennustyön asiallisella ja huolellisella toteutuksella varmistetaan sillan hyvä ulkonäkö, mikä pyritään säilyttämään kunnossapidon avulla mahdollisimman pitkään.

3.2 Siltatyypit

3.2.1 Palkkisillat

Palkkisilloiksi käsitetään tässä ohjeessa myös laatta- ja kehäsillat, sillä näiden ulkonäköön voidaan soveltaa samoja periaatteita.

Valtaosa silloista kuuluu tähän ryhmään. Palkkisilltojen tyypillinen käyttöalue on pienet ja keskisuuret sillat, mutta on tehty jopa yli 200 metrin jäniteitä. Ulkonäöltään palkkisillat ovat yksinkertaisia ja hillittyjä ja kustannuksiltaan yleensä edullisia.

Materiaalina käytetään risteyssilloissa tavallisesti betonia, vesistösiltoissa myös terästä ja puuta.

	4	10	15	20	25	30	40	50	60	100	150	200	250
Betoniset													
Massiivilaatat													
Ontelolaatat													
Laattapalkit													
Kotelopalkit													
Laattakehät													
Palkkikehät													
Teräksiset													
Valssatut palkit													
Levy-palkit													
Kotelopalkit													
Puiset													
Vaarnapalkit													
Liimapuupalkit													

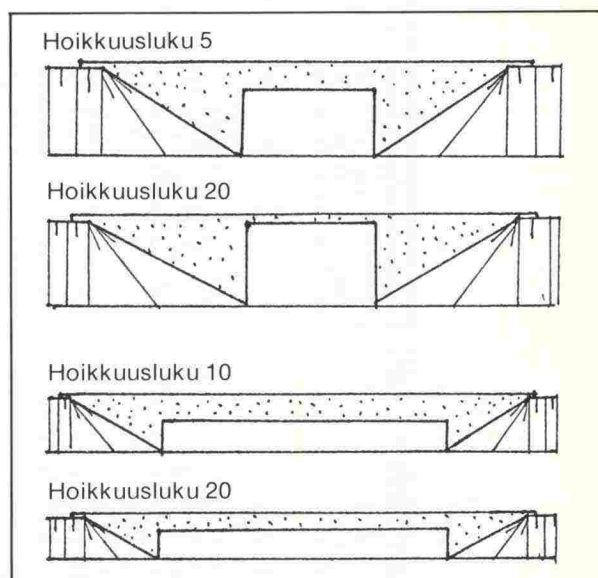
Palkkisillan jännemitta-alueet

Mittasuhteet

Palkkisillan tärkeimmät mittasuhteet ovat:

- jännemitan suhde rakennekorkeuteen
- rakennekorkeuden suhde alikulkukorkeuteen
- silta-aukkojen sivusuhte
- jännejako
- tukien suhde muuhun siltaan.

Sillan hoikkuutta voidaan kuvata hoikkuusluvulla, joka on sillan jännemitan suhde rakennekorkeuteen. Hoikkuusluku vaihtelee tasakorkeilla palkeilla 5-30, jatkuvilla palkeilla jopa 45:een asti.

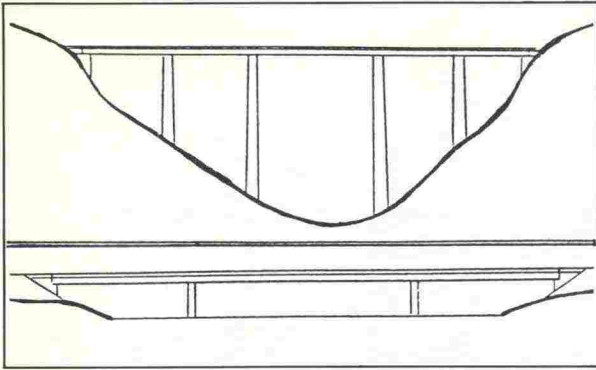


Jänteen pidentyessä tulisi hoikkuusluvun kasvaa.

Alikulkukorkeuden tulisi olla vähintään kaksi kertaa rakennekorkeus. Mitä alempana silta on, sitä massiivisemmalta se näyttää.



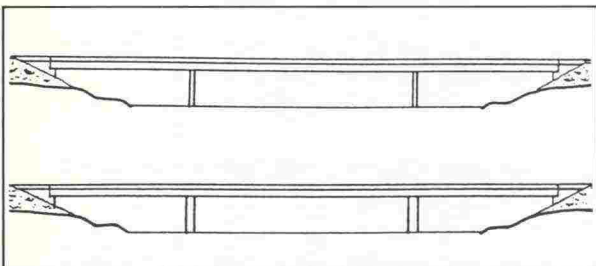
Matala alikulkukorkeus korostaa sillan massiivisuutta



Korkea suorakaide korostaa sillan korkeutta ja matala pituutta

Jatkuvassa palkissa tulee lisäksi harkittavaksi jännejako ja välitukien suhde muuhun siltaan. Tavallisesti on niin ulkonäöllisesti kuin lujuusopillisesti edullista, että sillassa on selvästi erottuva pidempi pääaukko ja lyhyemmät reuna-aukot. Kolmiaukkoisessa sillassa reunajänteen pituuden suhde keskijänteen pituuteen vaihtelee tavallisesti 0,7-0,8. 2- ja 4-aukkoiset sillat ovat luontevia silloin, kun ylitettävä väylä on kaksiajoratainen.

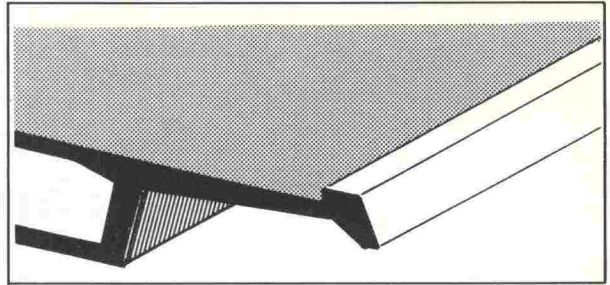
Tukien tulee olla sopusoinnussa päällysrakenteen kanssa. Liian hoikat pilarit näyttävät tikkumaisilta ja heiveröisiltä, kun taas liian järeet tuet vaikuttavat ylimitoitetuilta ja maisemaa peittäviltä.



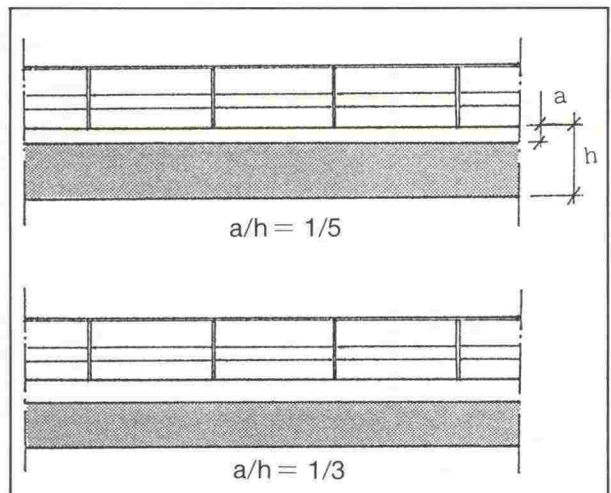
Ylemmän sillan välituet eivät ole sopusoinnissa päällysrakenteeseen nähden

Päällysrakenne

Päällysrakenteen muodolla on huomattava vaikutus sillasta saatavaan vaikutelmaan. Jos pyritään kevyeltä näyttävään siltaan, voidaan silta varustaa reunaulokkeilla. Tällöin suurin osa rakennekorkeutta jää taka-alalle varjoon. Vaikutelmaa voidaan korostaa vaalealla reunapalkilla muuten tummemmassa rakenteessa tai muotoilemalla päällysrakenteen alareuna ilman kulmia. Reunapalkin korkeus valitaan sen vaikutelman mukaan, mitä sillassa kulloinkin halutaan korostaa. Korkea reunapalkki antaa sillalle horisontaalista korostusta ja keveyttä.



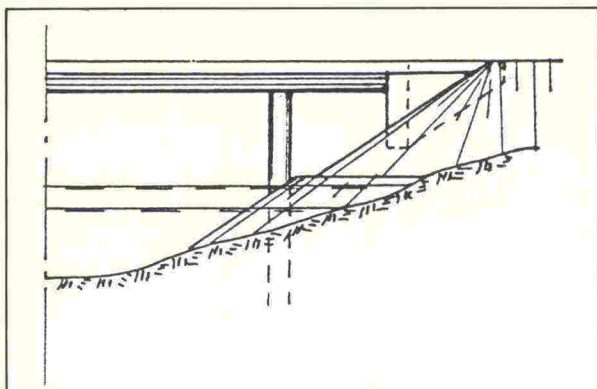
Päällysrakenteen massiivisuuden tuntua voidaan vähentää reunaulokkeilla. Kallistettu reunapalkki näyttää vaaleammalta sen heijastaessa enemmän valoa.



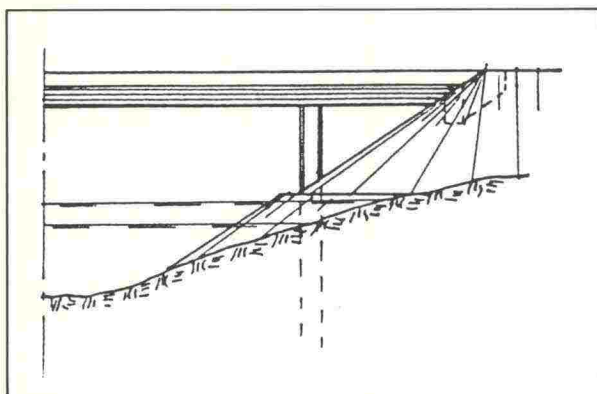
Korkea reunapalkki hoikentaa siltaa.

Rakennusvirheet, esim. telineiden peräänantaminen, paljastuvat paikallavaletussa betonisessa reunapalkissa sillan pituussuuntaan katsottaessa. Jälkivaluna tehtävissä tai elementtirakenteisissa reunapalkkeissa tällaiset virheet voidaan eliminoida.

Ulokelaattasiltojen päissä olevat päätymuurit siipimuureineen käsitetään usein maa-tuiksi, varsinkin jos päätymuuria on näkyvissä paljon. Todellisuudessa ne ovat osa päällysrakennetta. Suhteessa verrattain lyhyeen ulokejällysteeseen ne saattavat näyttää omituisilta. Tämän vuoksi olisikin ulkonäölle eduksi, jos päällysrakenne työntyisi sellaisenaan penkereen sisään, eikä päätymuureja näkyisi lainkaan.



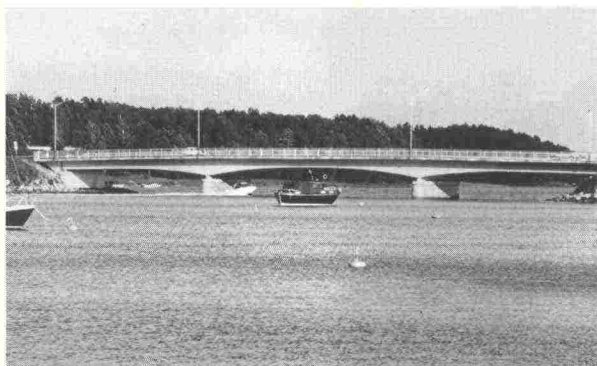
Liian korkea päätymuuri



Näkymätön päätymuuri

Viisteet

Viisteillä saadaan jatkuvan palkin rasitukset jakautumaan edullisemmin ja yleensä myös ulkonäkö paremmaksi. Tavallisesti käytetään pyöristettyjä viisteitä, mutta jos silta on tasaukseltaan suora, tulevat myös suorat viisteet kysymykseen.

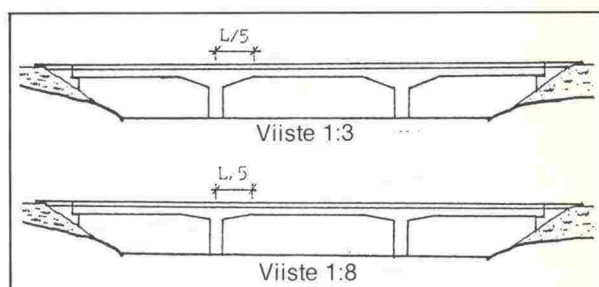


Pyöristetyt viisteet



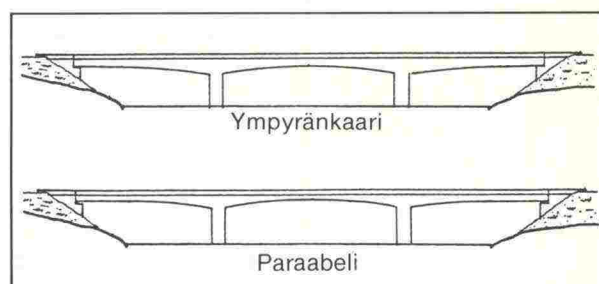
Suorat viisteet

Suoran viisteen pituuden ei tulisi ylittää jänteen viidettä osaa, eikä sen jyrkkyys saisi olla yli 1:8. Pidemmät ja jyrkemmät viisteet tekevät sillan kömpelön näköiseksi, varsinkin viistosti katsoen.



Liian jyrkät viisteet tekevät sillasta kömpelön näköisen

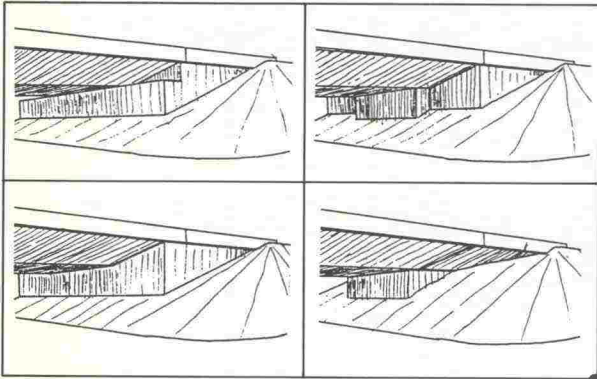
Pyöristettyjä viisteitä käytettäessä edullisin muoto on paraabeliviiste. Paras vaikutelma saavutetaan suhteellisen loivilla viisteillä, jotka ulotetaan mieluummin jänteen puoliväliin asti, reunajänteissä jopa lähelle maatukia. Viisteen tulee olla symmetrinen välituen suhteen. Välitukien tulee olla riittävän massiivisia ollakseen sopusoinnussa viisteen keräämille rasitukselle. Samoin tuen tulee olla sillan poikkisuunnassa viistetyn osan levyinen, ettei viiste jäisi roikkumaan ilmaan. Edullisin rakennekorkeuksien suhde kentässä ja tuella on 1:1, 5-2.



Pyöristetyt viisteet

Maatuet

Maatuen muotoilussa tulee varoa liian massiivista ulkonäköä. Maatuki ei saa katkaista sillan jatkuvuutta, vaan sen tulee joustavasti yhdistää silta penkereeseen. Yleensä paras ratkaisu on jättää maatuki sillan varjoon ja välttää laajoja betonipintoja. Jos tämä ei tule kysymykseen, voidaan tukea elävöittää pintakäsittelyllä.



Erilaisia laakeritasoratkaisuja



Liian massiivinen maatuki



Onnistunut maatuki

Välituet

Välitukien suunnittelussa tulee pyrkiä säilyttämään sillan alusta mahdollisimman avoimena. Siltaa on tarkasteltava eri suunnista ja valittava kokonaisuuden kannalta paras ratkaisu. Yleensä ulkonäöllisesti paras tulos saavutetaan niin sivu- kuin pituussuunnassa mahdollisimman harvalla tukijaolla.



Pilarimetsä



Järeistä tuista huolimatta avoimena säilynyt sillan alusta

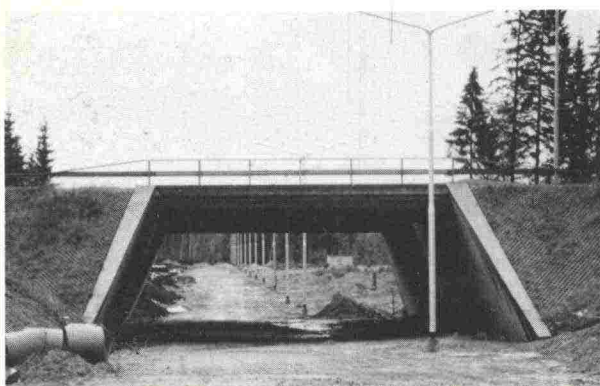
Välitukien ulkonäkö vaikuttaa suuresti varsinkin risteyssillan ulkonäköön. Tukien muotoilussa on suunnittelijalla lisäksi melko vapaat kädet, joten tämä on yksi parhaisista keinoista vaikuttaa sillan ulkonäköön.



Erilaisia välitukia

Vesistösiltojen välituista tulee usein verrattain massiivisia varsinkin, jos ne on varustettava jäänsärkijöillä. Tämä ei kuitenkaan haittaa ulkonäköä, koska massiivisuuden syy on helposti tajuttavissa.

Kehäsiltojen erityispiirteitä

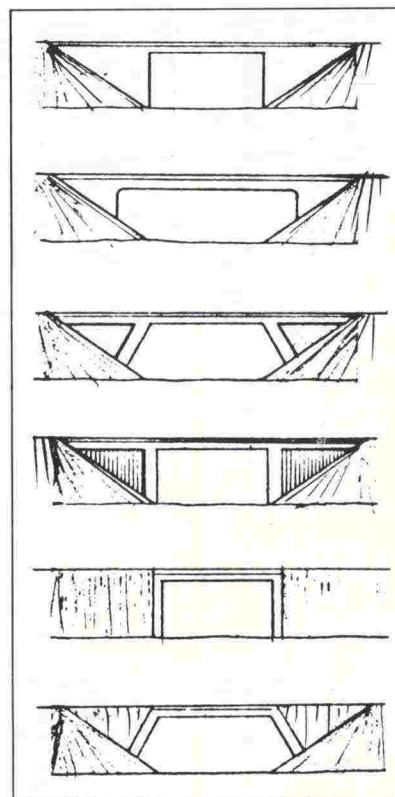


Vinojalkainen laattakehä

Laattakehässä ongelmia aiheuttaa etumuurin ja siipimuurien laajat betonipinnat. Paitsi että ne ovat rumia, aiheuttavat ne myös ahauden tunnetta.

Ulkonäköä voidaan parantaa:

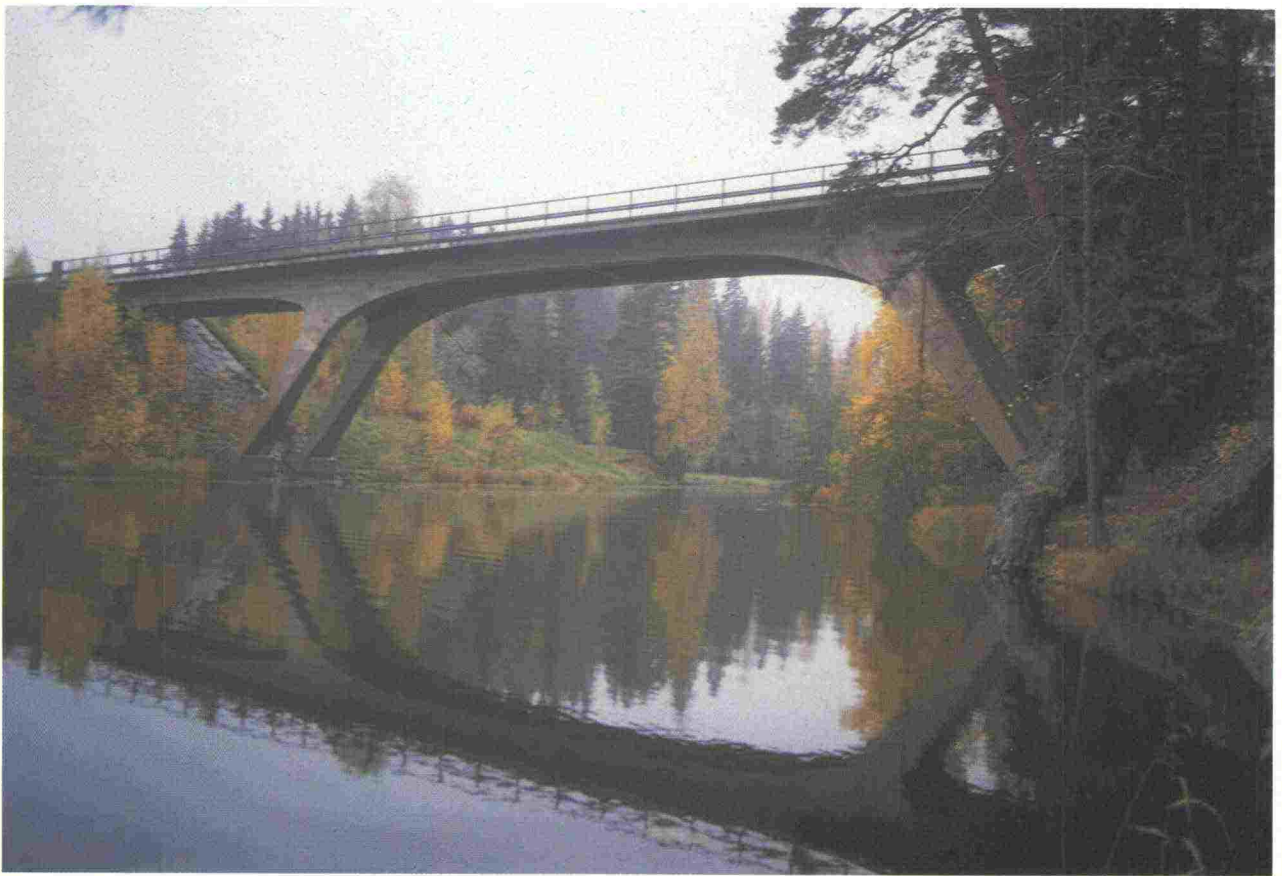
- avartamalla silta-aukkoa
- kallistamalla kehän jalkoja
- sijoittamalla siipimuurit esim. 45° kulmaan
- pintakäsittelyllä



Erilaisia laattakehiä



Vinojalkainen laattakehäsilta. Kirkkosalmen silta, Vilppula



Kaaarevaviisteinen vinojalkainen kehäsilta. Otamussilta, Mouhijärvi

Vinojalkaisessa kehäsillassa on usein kaarimaisia piirteitä. Se sopii suurta alikulkukorkeutta vaativille paikoille sekä jylhään maastoon. Materiaaleina käytetään terästä ja betonia.

Erityisiä huomiota on kiinnitettävä:

- jännejakoon
- jalkojen kaltevuuteen
- jalkojen ja päällysrakenteen mittasuhteisiin
- sulavaan muotoiluun.

3.2.2. Kaari- ja holvisillat

Kaaressa on voimakas jänteveyden tuntu ja sen muoto on ilmeisen looginen. Kenties tästä syystä kaari- ja holvisillat ovat jatkuvasti olleet pidetyimpiä siltoja. Kaari- ja holvisilltojen rakentaminen on muiden tyyppien kehittyessä vähentynyt, mutta paikoilla, joissa perusmaa on kantavaa ja tasausviiva riittävän korkealla, ne ovat edelleen kilpailukykyisiä myös hinnaltaan.

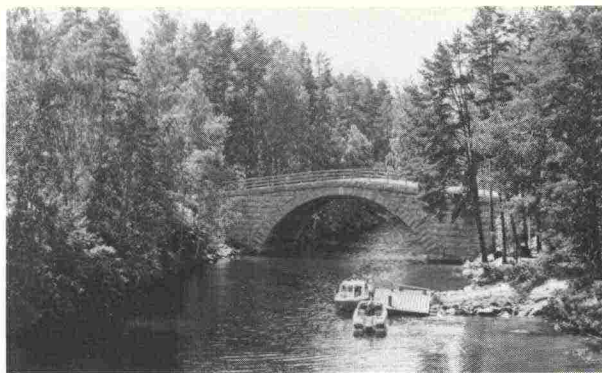
Kaarisillat tehdään yleensä betonista. Terästä käytetään pitkissä kaarissa. Pisimmät kaarisillat ovat teräsristikkorakenteisia. Aikoinaan on tehty myös puisia kaaria. Pienissä holveissa on aikaisemmin käytetty kiveä, nykyään poikkeuksetta betonia.

	4	10	20	50	100	200	300	500
Maatäyt. betoniholvi								
— " — kiviholvi								
Betonikaari								
Teräskaari								
Ristikkokaari								
Langerpalkki								
Jäyk. sauvakaari								

Kaari- ja holvisillan jännemitta-alueet

Maatäytteiset holvisillat

Soralla täytetty, kivirakenteinen holvisilta on aikoinaan ollut käytetyimpiä siltatyyppejä. Kalleutensa takia luonnonkivi on nykyisin korvattu betonilla, ja paikalla valettavana betonisillana tyyppi alkaa olla harvinainen. Tavallisin sovellutus nykyään on elementtirakenteinen betoniholvi, jota käytetään sekä vesistösillana että alikulkukäytävänä.



Kiviholvi



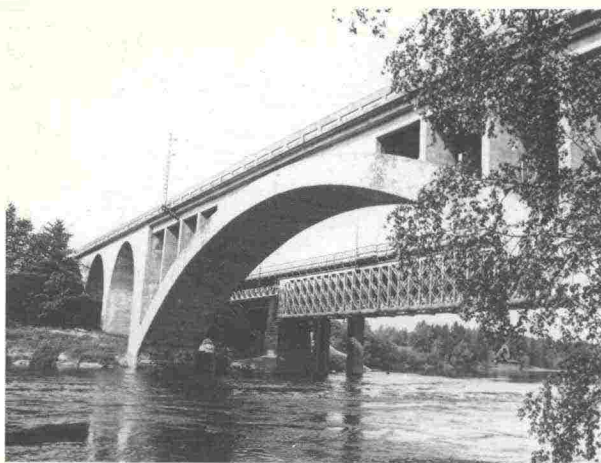
Elementtirakenteinen betoniholvi

Pienissä holveissa tulee kysymykseen tavallisesti lähellä ympyränkaarta oleva aukon muoto ja pidemmissä holveissa paraabelin muotoinen aukko. Jos maaperä pystyy kantamaan suuria vaakakuormia, voidaan aukosta tehdä laakeampi, mikä on yleensä ulkonäölle eduksi.

Pitkät siipimuurit tasapainottavat sillasta saatavaa kuvaa ja luiskien kaltevuutena onkin usein käytetty 1:2. Holvi ei saisi olla liian hoikka laesta. Joissakin tapauksissa voidaan umpikaiteilla peittää holvin liiallista lakihoikkuutta.

Avoimet holvisillat

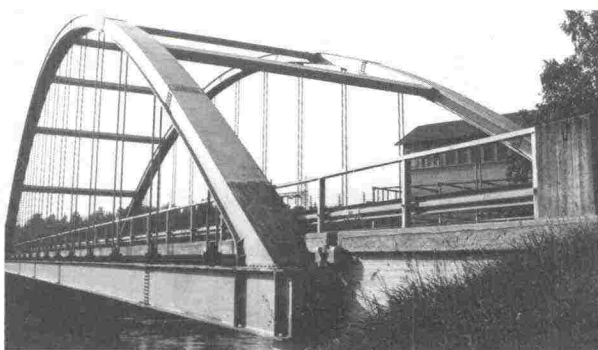
Holvisillan erottaa kaarisillasta holvin poikileikkauksen laattamaisuus verrattuna kaaren sauvamaisuuteen. Holvisilloissa holvi voikin sijaita ainoastaan päällysrakenteen alla. Muutoin seuraavissa esitetyt kaarisillat keskevat näkökohdat pätevät holvisilloillekin.



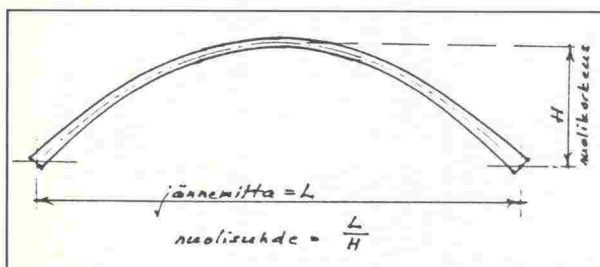
Avoin holvisilta. Sillan massiivisuus ei välttämättä ole haitallista.



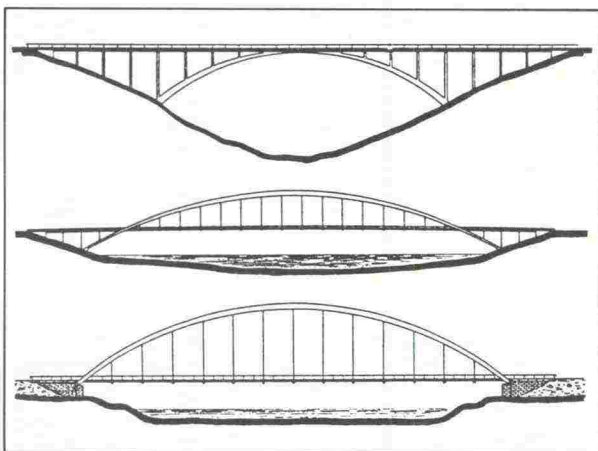
Jäykistetty sauvakaari



Langerpalkki



Kaaren nuolisuhde



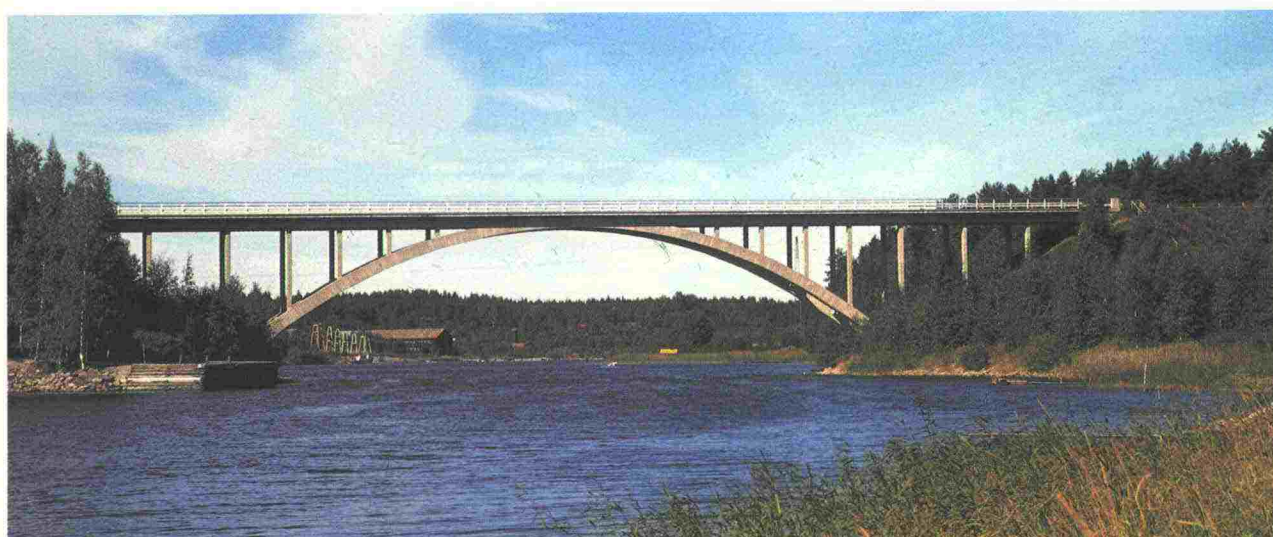
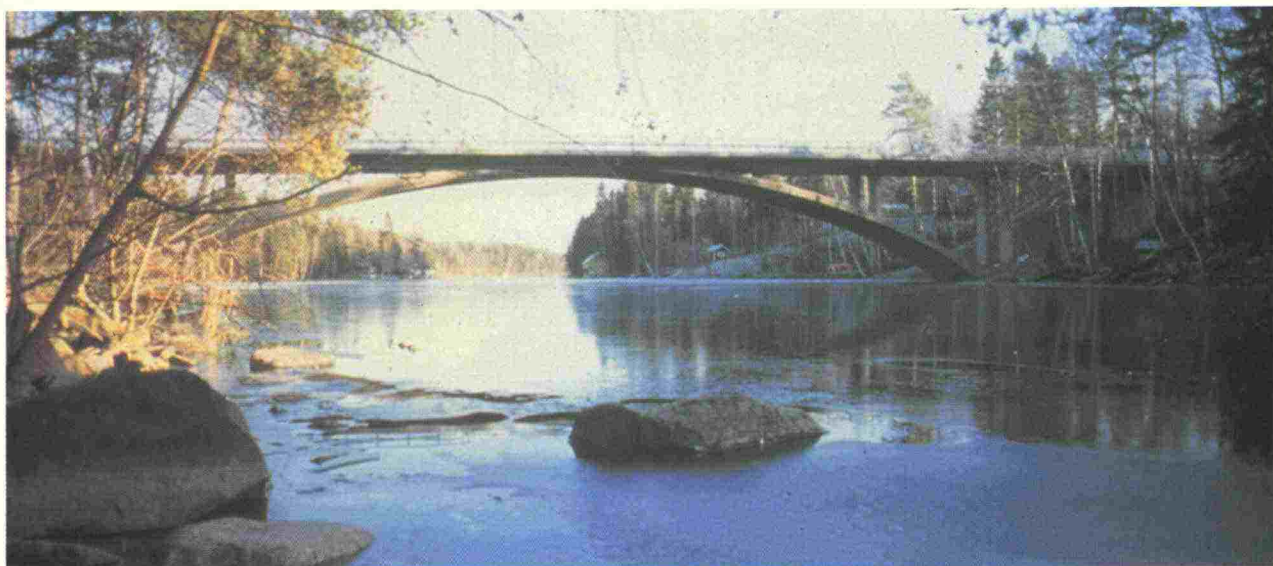
Ajoradan sijainti vaikuttaa voimakkaasti kaarisillan ulkonäköön. Tyypin valinta riippuu yleensä maaston korkeussuhteista.

Kaarisillat

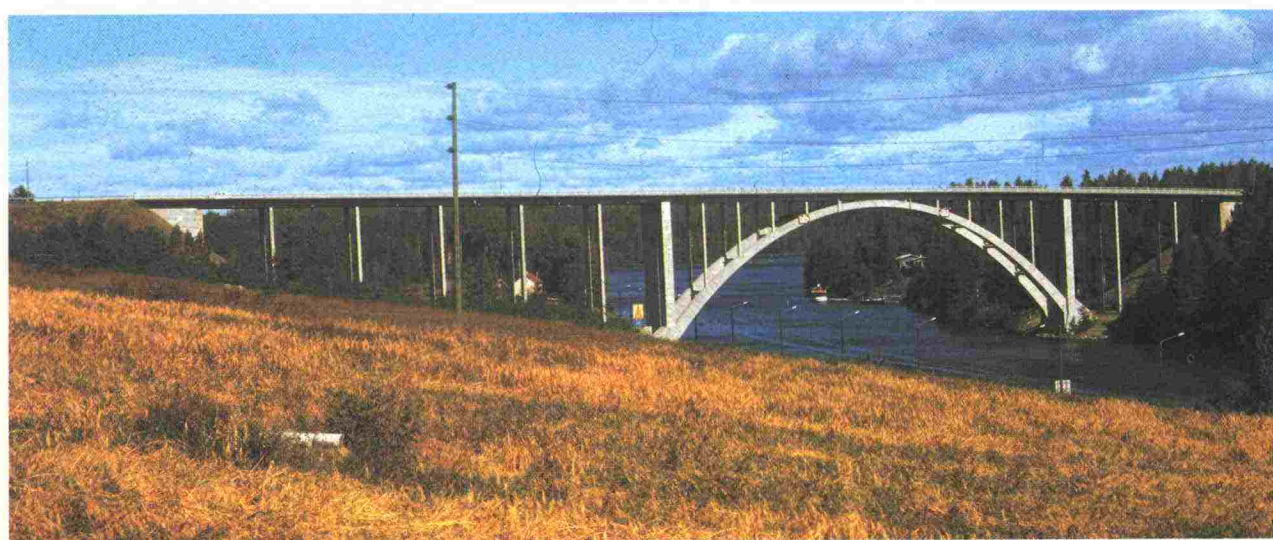
Kaaren muoto on yleensä paraabeli, jonka nuolikorkeus riippuu tarvittavasta korkeudesta. Jännemitan suhde nuolikorkeuteen vaihtelee yleensä välillä 2...6, mutta myös loivempia kaaria voidaan tehdä.

Kaareissa voi olla 0-3 niveltä. Jos kaaren kannat ovat jäykästi kiinnitetyt, näyttää luonnolliselta, että kaari paksunee näitä kohti. Samoin kaari voi ohentua kohti niveltä.

Kansirakenteen ja kaaren jäykkyyksien suhde on kaarisilloissa tärkeä niin ulkonäöllisesti kuin lujuusopillisesti. Varsinaisissa kaarisilloissa kaari kantaa lähes koko rakenteen, ja kansirakenne lähinnä siirtää kuormat pilarien välityksellä kaarille. Toinen ääritapaus on jäykistetty sauvakaari, jossa kaari on hyvin hoikka ja taivutusmomentit keskittyvät jäykistyspalkille.



Onnistuneet mittasuhteet. Kaitaveden silta, Tampere (ylinnä), ja Sattmarkin silta, Parainen



Poikkeavat tuet kaaren kantojen kohdalla haittaavat ulkonäköä. Leppävirran silta, Leppävirta

Jos kansi ulottuu selvästi kaaria leveämmälle, on syytä tutkia miten kannen varjo vaikuttaa sillan ulkonäköön.

Kaaren ja kannen välissä olevat pilarit tulee suunnitella muun rakenteen kanssa sopuisiksi. Jos pilarit ovat korkeita, voidaan niitä kaventaa ylöspäin. Pilariväli voi vaihdella, ja usein kannattaakin pilariväliä lyhentää pilarin lyhentyessä. Korkeissa kaarisilloissa voidaan korkeutta korostaa sijoittamalla pilarit suhteellisen lähelle toisiaan, jolloin muodostuu korkeita suorakaiteita. Poikkisuunnassa pilarien lukumäärä tulisi rajoittaa kahteen. Holvisilloissa on luonnollista käyttää myös seinämäisiä tukia.

3.2.3 Ristikkosillat

Ristikkosillat on viime vuosina korvattu paljolti muilla siltatyypeillä. Ristikoita käytetään nykyisin mm. ratasilloissa, kevyen liikenteen silloissa ja muiden siltatyyppien osina (esim. riippusillan jäykistyspalkit).



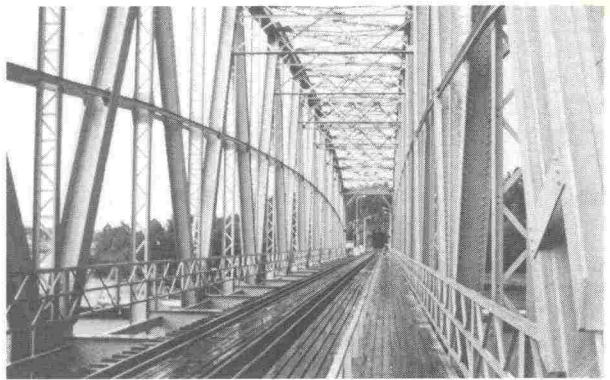
Vanajaveden ratasillat, Hämeenlinna

Ristikkosillan etuina ovat keveys ja pieni rakennekorkeus tasausviivan ja sillan alapinnan välillä yläpuolisia kannattajia käytettäessä. Ristikkosilloja on myös suhteellisen helppo siirtää paikasta toiseen ja niillä voidaan saavuttaa huomattavia jännevälejä.

Haittapuolina on konepajatyön runsaus ja kalleus, samoinkuin usein ongelmallinen ulkonäkö ja työläs kunnossapito. Eräissä vanhemmissa silloissa, joissa on yläpuolisia rakenteita, on haittana lisäksi törmäysvaara.

Ristikkopalkkeja on tehty jännemitta-alueella 40-250 m ja ristikkonivelpalkkeja 60-500 m. Materiaalina käytetään terästä, joskus myös alumiinia. Kevyen liikenteen silloissa myös puuristikot ovat mahdollisia.

Tärkeintä ristikkosilloissa on pyrkiä rakenteelliseen järjestykseen ja selkeyteen. Siltaa tulee aina tarkastella kolmiulotteisena, jolloin vierekkäisten ristikoiden suhdetta toisiinsa voidaan arvioida. Paras ratkaisu on käyttää mahdollisimman harvoja suuntia, esimerkiksi tien suuntaiset paarteet ja diagonaalit $\pm 60^\circ$ kulmissa. Sauvat saivat mieluiten olla umpiprofiilisia.



Sekava ristikkosilta



Selkeä rakenne tekee rauhallisemman vaikutelman

Tuuliristikkojen tulisi niin ikään olla mahdollisimman yksinkertaisia, kuten K- tai X-ristikoita.

Ristikon avoimuus tekee siitä hoikan ja ilmavan näköisen ja tätä ominaisuutta tulisi käyttää hyväksi.

3.2.4 Riippu- ja vinoköysisillat

Riippu- ja vinoköysisillat ovat suurten jännevälien siltoja ja tulevat taloudellisesti kysymykseen vasta yli 150 m:n jännteillä. Tosin lyhyemmätkin, etenkin vinoköysisillat saattavat olla edullisia vaikeilla paikoilla, sillä ne voidaan rakentaa ilman telineitä. Vinoköysisilta on uutena tulokkaana syrjäyttämässä riippusiltaa varsinkin alle 300 metrin jännteillä.

Riippu- ja vinoköysisiltojen etuna on paitsi mahdollisuus pitkiin jänneväleihin, myös pieni rakennekorkeus ja mahdollisuus erittäin näyttävään ulkonäköön. Haittana ovat suuret rakennus- ja kunnossapitokustannukset.

Riippusillat

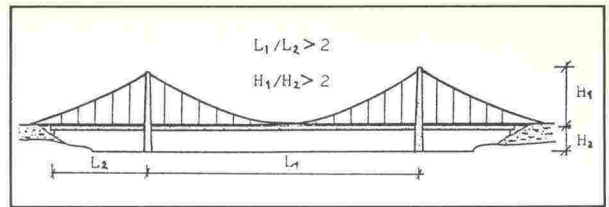
Riippusilloilla on jo pitkä perinne ja Suomessaakin on rakennettu muutamia, pitkäjänteisimmän ollessa Kirjalansalmen silta Paraisilla ($J_m = 220$ m). Riippusillalla on mahdollista päästä ennätyksellisiin mittoihin. Pisin jänne on tällä hetkellä Humber-sillassa Englannissa 1410 m, mutta Japanissa on valmistumassa kaksikantinen rata- ja tiesilta ($J_m = 1780$ m). Sisilian ja mantereen välille on kaavailtu riippusiltaa, jonka jännemitta olisi jopa 3000 m.



Kirjalansalmen silta, Parainen

Materiaalina käytetään päällysrakenteessa ja köysissä terästä. Pylonit voivat olla myös betonia. Eräissä vanhemmissa riippusilloissa, mm. Pohjanmaalla, kansi ja sen jäykistysristikot ovat puuta.

Riippusillan tärkein ulkonäkötekijä on sen majesteettinen, painovoimaa uhmaava ulkonäkö. Suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota sillan mittasuhteisiin. Sivuaukkojen tulee olla selvästi pääaukkoa lyhyemmät, korkeintaan puolet tästä, ja pääaukon tulisi olla matala suorakaide. Näin korostetaan sillan tärkeintä ominaisuutta eli jännemittaa.



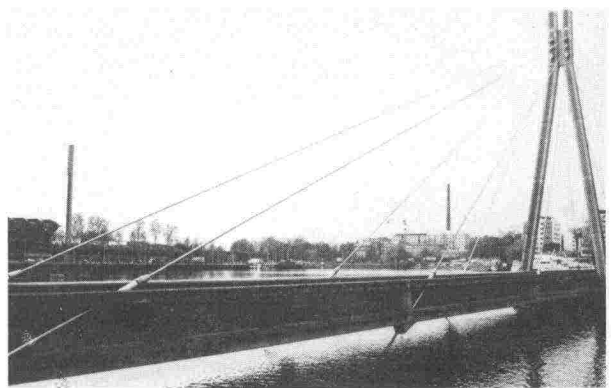
Riippusillan tärkeimmät mittasuhteet

Jotta rakennesysteemi olisi selkeä, tulisi kansi suunnitella mahdollisimman hoikaksi. Näin köysien kuormia välittävä merkitys tulee selvästi esiin. Korkeita ristikkorakenteisia jäykistyspalkkeja on syytä välttää ja mieluummin muotoilla kansi aerodynaamisesti.

Riippusillassa on totuttu käyttämään kahta riippuköyttä, mutta suunnitelmia yksiköysisistä silloista on myös esitetty. Riipputangot voivat olla perinteisesti pystysuoria tai nykysuuntauksen mukaan vinoja, jolloin niiden ristikkovaikutus lisää sillan jäykkyyttä.

Vinoköysisillat

Vinoköysisiltojen jännemitta vaihtelee 100–400 m ja niihin voidaan soveltaa riippusiltojen yhteydessä esitettyjä näkökohtia aukkosuhteista ja pyloneista.

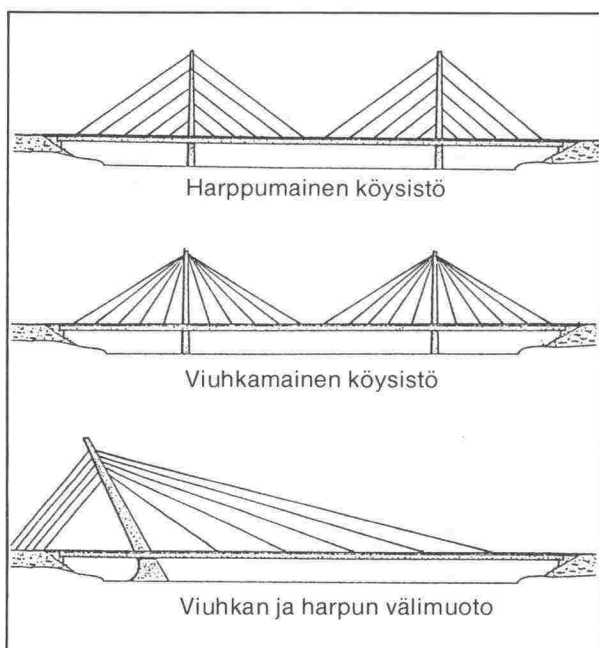


Vuolteen silta, Tampere

Vinoköysisillasta on lukuisia variaatioita. Pyloneiden muoto ja lukumäärä vaihtelee ja köysistö voidaan järjestää monella tavalla. Materiaalina käytetään köysissä ja päällysrakenteessa terästä, pyloneissa betonia tai terästä. Lyhyemmissä silloissa käytetään myös päällysrakenteessa betonia.

Päällysrakenne on edullista suunnitella hoikaksi ja tasakorkeaksi. Jos päällysrakenne ripustetaan yhdellä köysistöllä sillan keskilinjalta, joudutaan rakennekorkeutta tavallisesti kasvattamaan vääntöjäykkyyden lisäämiseksi.

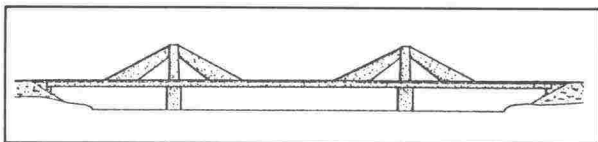
Köysistö voidaan järjestää lukuisilla eri tavoilla. Köysiä voi olla sillan molemmilla reunoilla tai vain keskellä ja ne voivat muodostaa harppumaisen tai viuhkamaisen kuvion taaksepäin vinot köydet voidaan viedä yhtenä kimpuna ankkurille. Jos käytetään kaksipuolista köysistöä, tulee tutkia sen ulkonäköä myös viistosti katsoen. Jos köydet ovat viuhkamaisesti ja harvaan järjestetyt, saattaa vaikutelma olla sekava. Köysien ollessa tarpeeksi tiheässä muuttuu vaikutelma kuitenkin miellyttävän verkkomaiseksi.



Erilaisia köysistön järjestämistapoja

Pyloneita voi olla yksi tai useampia, ne voivat olla kehiä tai pilareita, pystysuoria tai taaksepäin kallistettuja. Pyloneita on käsitelty enemmän kohdassa pylonit.

Sillan jäykkyyttä voidaan parantaa valamalla köysistö betonin sisään, jolloin syntyy ns. purjesilta. Tällaisessa sillassa on varottava peittämästä purjeilla liiaksi maisemaa. Silasta tulee myös helposti kaukalomainen.

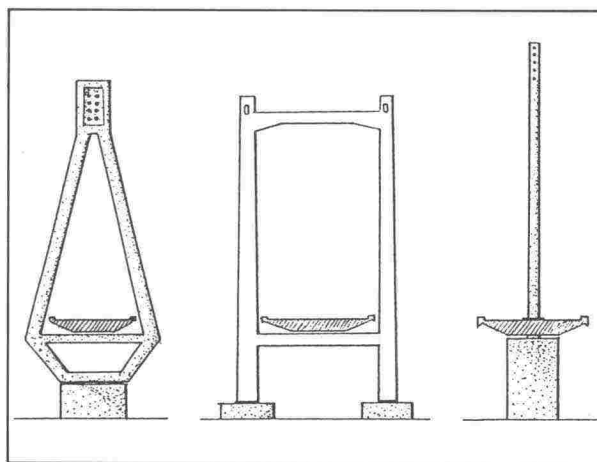


Ns. purjesilta

Pylonit

Riippu- ja vinoköysisiltojen pylonit ovat otollisia muotoilukohteita, mutta niiden päätarkoitus kantavana rakenteena on pidettävä esillä. Usein yksinkertainen selkeä pyloni on paras.

Toisaalta esimerkiksi lähellä taajamaa voi pyloni olla kuin portti rakennettuun ympäristöön, jolloin erikoisempikin ratkaisu saattaa olla perusteltu.



Erilaisia pyloneita

3.3 Materiaalit

3.3.1 Betoni

Betonista on edullisuutensa ja monipuolisuutensa ansiosta tullut yleisin siltöjen rakennusaine. Lähes kaikissa silloissa on ainakin perustukset tehty betonista ja yleensä myös tukirakenteet.

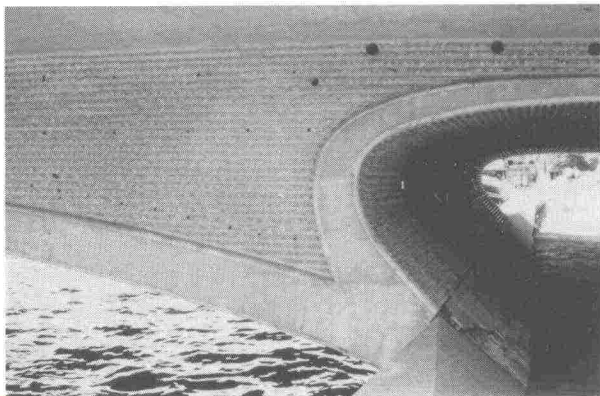


Tyypillinen betonisilta

Betoni on raskas materiaali, jolle on ominaista suuri puristuslujuus ja pieni vetolujuus. Vähäinen vetolujuus korvataan raudoittamalla tai jännittämällä rakenne.

Suuren puristuslujuuden ansiosta betoni sopii erityisen hyvin massiivisiin puristettuihin rakenteisiin kuten tukiin ja holveihin. Raudoitettuina tai jännitettynä betoni sopii myös taivutettuihin rakenteisiin. Vaikka betonille tyypillisimpiä kohteita ovat pienet ja keskiuuret sillat, on betonisillalla saavutettu jopa 390 metrin jänneväli.

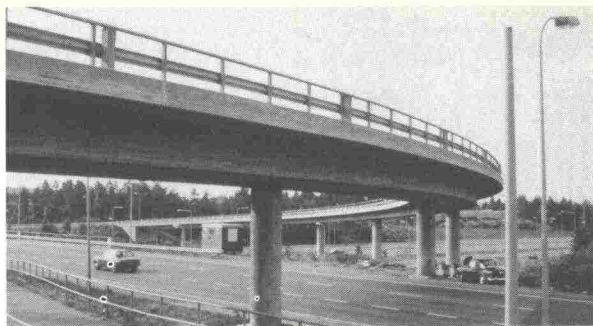
Ulkonäöllisesti betonin paras puoli on sen helppo muotoiltavuus. Tätä tulisi käyttää hyväksi, sillä yhteen suuntaan kaarevat pinnat, samoin kuin erilaiset viisteet ovat suhteellisen edullisesti ja helposti toteutettavissa. Huonona puolena voidaan pitää betonin yksitoikkoista pintaa, mikä tulee esiin laajoissa pinnoissa. Betonipintaa voidaan elävöittää kohdassa 3.4 esitetyn menetelmin.



Betoni mahdollistaa linjakkaat ratkaisut



Näin ei betonia pidä käyttää



Betonisilta on helppo tehdä kaarevaksi

Betonin karbonatisoituminen ja suolapakkasvauriot tulee estää betonin oikealla koostumuksella ja huolellisella työllä.

Betonielementit

Betonielementeistä voidaan rakentaa koko silta tai jotkin sillan osat. Elementtitekniikkaa käyttämällä voidaan esim. reunapalkit tehdä monimuotoisempina. Erilaiset pintakäsittely- ja väritystavat ovat helpommat toteuttaa elementeissä kuin paikalla valetuissa rakenteissa.

Ulkonäöltään nykyiset elementtisillat ovat elementtiholvia lukuunottamatta suoraviivaisia ja kulmikkaita. Yksiaukkoisissa silloissa tämä ei aiheuta ongelmia, ja näiden siltojen ulkonäköä voidaan pitää yleensä onnistuneena.



1-aukkoinen elementtisilta (TVH:n tyyppi Jbel)

Useampiaukkoisessa sillassa elementtirakentaminen rajoittaa jännemittojen valintaa pyrittäessä mahdollisimman harvoin elementtikokoihin. Myös mahdollisesta pysyväkaarevuudesta on vaikea saada sujuvaa varsinkin jännitettyjä elementtejä käytettäessä, sillä näiden kaarevuutta on vaikea saada halutun kaltaiseksi.



Tasapitkät jänteet

Ongelmia esiintyy myös välituen kohdalla. Tavallisin ratkaisu on, että elementit asennetaan poikkipalkkien päälle. Tällöin syntyy paljon saumoja ja sekavuutta, ja rakenne on melko kömpelön näköinen.



Onnistunut välitukidetallji



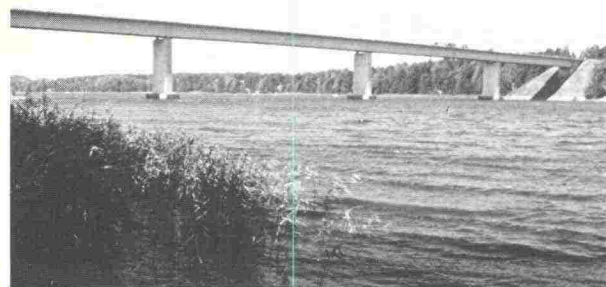
Epäonnistunut kaarevuus



Sekava välituki

3.3.2 Teräs

Teräs on suuren lujuutensa ja suhteellisen keveytensä ansiosta pitkien jännemittojen materiaali. Teräksellä on yhtä suuri veto- ja puristuslujuus, joten se sopii erikoisen hyvin vedettyihin ja taivutettuihin rakenteisiin.



Rungonsalmen teräspalkkisilta

Hitsaustekniikan kehittyminen on mahdollistanut entistä sulavalinjaisempien teräsrakenteiden valmistamisen. Tämä on parantanut varsinkin ristikkosiltojen ulkonäköä, kun hitsaamalla voidaan liittää myös umpinaisia profiileja suoraan toisiinsa.

Teräksen huonoimpana puolena on sen korroosioherkkyys, joten se on ruostesuojattava maalaamalla tai sinkityksellä, tai käytettävä säänkestävää terästä.

Teräksen maalaustarve tarjoaa myös ulkonäöllisen edun, kun sillan väri voidaan valita ympäristöön sopivaksi.

Säänkestävän teräksen väri muuttuu lopulta tumman punaruskeaksi. Materiaali ei kestä teollisuusilmastossa, ja suunnittelussa on otettava huomioon sen taipumus liata alusrakenteet ruosteisella vedellä.

3.3.3 Puu

Puu on aikoinaan ollut päämateriaali suomalaisissa silloissa. Tähän on ollut syynä puun helppo saatavuus, tuttu materiaali, helppo työstettävyys sekä lyhyt rakennusaika kaikissa sääolosuhteissa, myös talvella. Lisäksi puu on kevyttä lujuuteensa nähden, lujuus/paino-suhde on samaa luokkaa teräksen kanssa. Puun haittapuolina ovat sen alttius kosteusvaurioille, halkeilu, lahoaminen ja heikko kestävyys mekaanista kuluusta vastaan.



Tyypillinen liimapuinen palkkisilta. Puutarhasilta, Lempäälä

Nykyään puu on paljolti korvattu muilla materiaaleilla, mutta puusilloilla on edelleenkin käyttöä vähäliikenteisillä teillä ja kevyen liikenteen siltoina. Nykyisten puusiltojen kannatinrakenteina käytetään lähes yksinomaan kyllästettyjä liimapuupalkkeja.

Puu on joustava ja kaunis materiaali. Vaativimmissa kohteissa tulisi harkita myös muita ratkaisuja kuin suoraa palkkia. Varsinkin kevyen liikenteen silloissa voitaisiin käyttää rohkeampia muotoja, esim. liimapuukaaria ja riippu- tai tukiansaita.

3.3.4 Kivi

Kivi on aikoinaan ollut puun ohella tavallisin sillanrakennusmateriaali. Muuratulla kivirakenteella on suuri puristuslujuus, mutta olematon vetolujuus. Näinollen kivi on omiaan massiivisiin, puristettuihin rakenteisiin kuten pilareihin ja holviin.

Kivistä voidaan rakentaa kauniita ja erittäin kestäviä siltoja. Euroopassa on edelleen käytössä jopa tuhatvuotisia kivisiltoja. Valittavasti kivisilta on kalleutensa ja työläytensä vuoksi jäänyt historiaan.

Nykyisin kiveä käytetään lähinnä betonin verhoilumateriaalina, erityisesti vedenpinnan vaikutusalueella. Verhoiltavan rakenteen tulee olla kivelle ominainen, kuten tuki tai holvi.



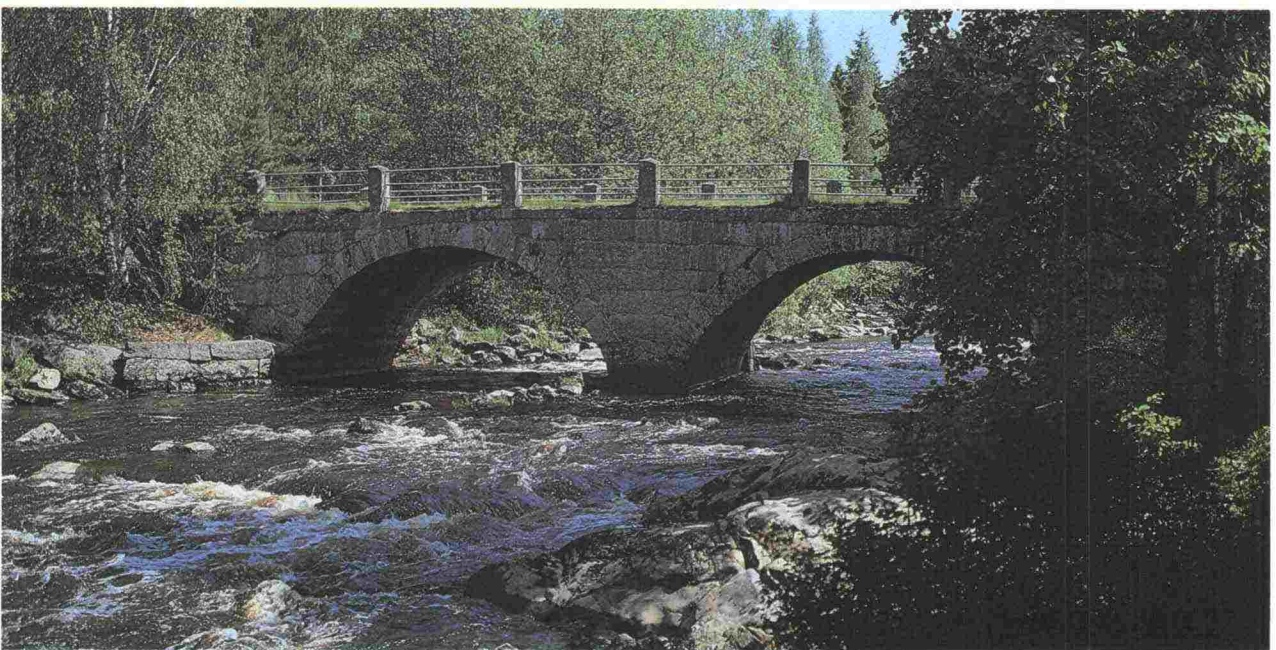
Puinen riippuansassilta



Liimapuinen kaarisilta



Puinen tukiansassilta kivisillä tuilla



Vanha kiviholvisilta

3.4 Siltojen viimeistely

3.4.1 Pintakäsittely

Betonin pintakäsittely

Betonin pintakäsittelytapoina tulevat kysymykseen maalaus, värjäys, pinnan muotoilu ja käsittely sekä verhouk.

Betonin **maalauksesta** on Suomessa saatu osittain negatiivisia kokemuksia. Oikean maalin valintaan onkin kiinnitettävä huomiota. Betonisilloja voidaan maalata joko varoitus- ja huomiotarkoituksessa liikenneturvallisuussyistä tai sillan ulkonäön parantamiseksi.

Varoitusvärejä käytetään päällysrakenteen alaosassa, välituissa ja maatumien etureunoissa. Varoitusväreinä käytetään tavallisesti kahden värin yhdistelmiä. Ne ovat yleensä melko räikeitä ja luonnolle vieraita, eivätkä ole sillan ulkonäölle eduksi. Siltaaukot olisivat mieluummin tehtävä niin avarki, ettei varoitusvärejä tarvita.

Ulkonäön parantamiseksi voidaan betonisilta maalata joko osittain tai kokonaan. Esim. laikullista betonipintaa voidaan tällä tavoin parantaa. Värit on valittava ympäristöön sopiviksi, mieluummin vaaleahkoiksi. Sillan alapuolisiin rakenteisiin voidaan tehdä jopa seinämaalauksia. Tällaiset sopivat hyvin kevyen liikenteen alikulkukäytäviin rakennetuissa ympäristössä.

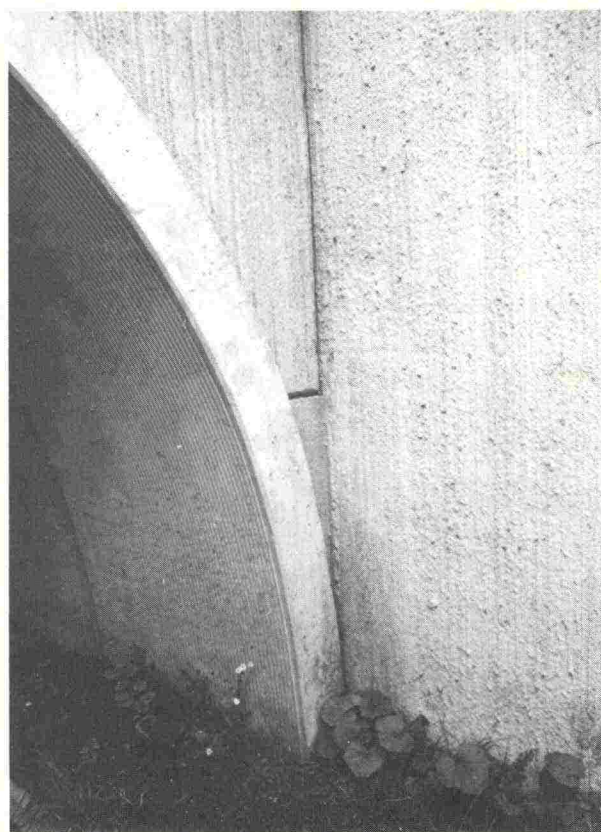
Betonimassan väriin voidaan vaikuttaa kiviaineksen värin valinnalla (pesubetonipinnassa) tai erityisesti sementin värillä. Voidaan käyttää myös erilaisia pigmenttejä, kuten muurauslaastissa on totuttu tekemään. Betonimassan värjäyksellä päästään parempaan ja kestävämpään tulokseen kuin maalaamalla. Sopivia kohteita ovat pilarit ja reunapalkit. Värien tasaisuus onnistuu parhaiten betonielementeissä.

Pinnan muotoilu on suositeltava tapa elävöittää tasaista betonipintaa. Pintaa voidaan muotoilla valuvaiheessa esim. karkean laudoituksen avulla. Vähäistä pinnan profilointia saadaan aikaan harjaamalla, rikkomalla pintaa, piikkaamalla tai hiekkapuhaltamalla. Pintaa muotoiltaessa on huolehdittava siitä, että betonipeite jää riittäväksi.

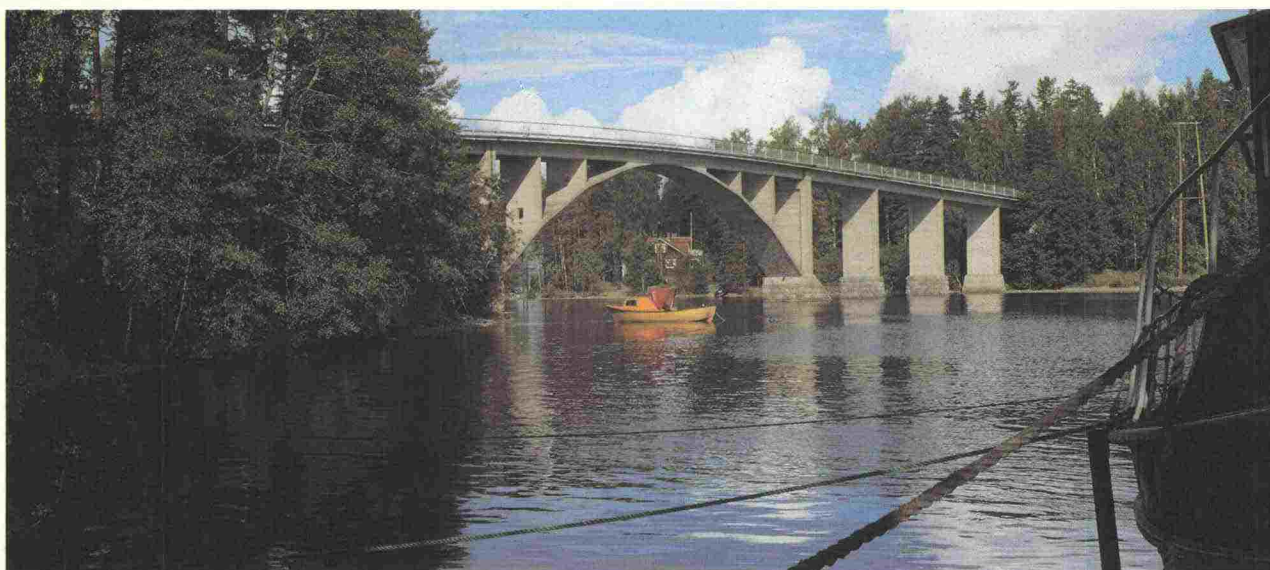
Betonipintaa voidaan profiloida kiinnittämällä muottiin erilaisia kuvioita muodostavia kappaleita. Profilointimenetelmällä saadaan aikaan esim. uritusta, reliefi-kuvioita, valesaumoja (=yksittäisurat), kohoumia yms.



Raakalautoitettu betonipinta on sopiva massiivisissa kohteissa



Harjattu pinta sopii erityisesti kevyen liikenteen elementtirakenteisiin alikulkutunneleihin



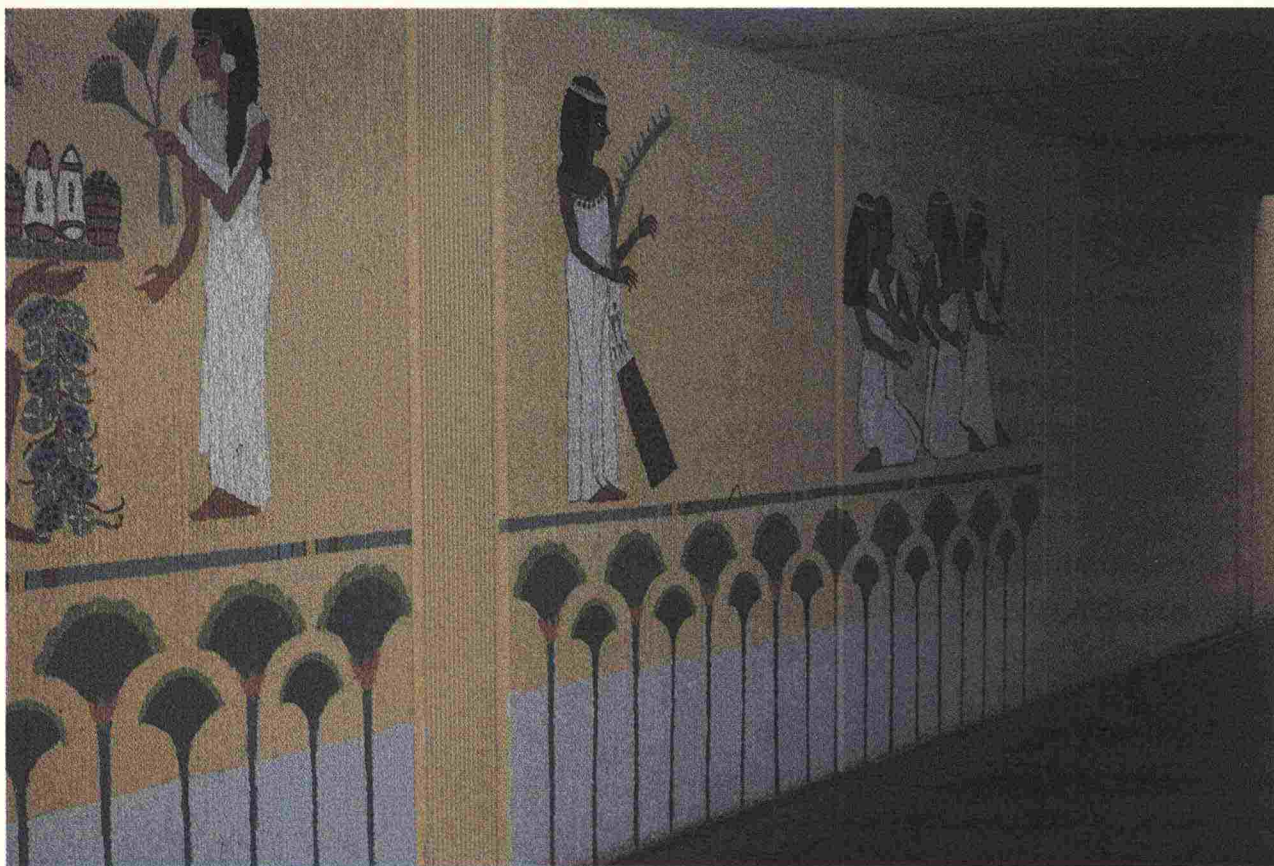
Betonin luonnollinen väri. Käkisalmen silta, Asikkala



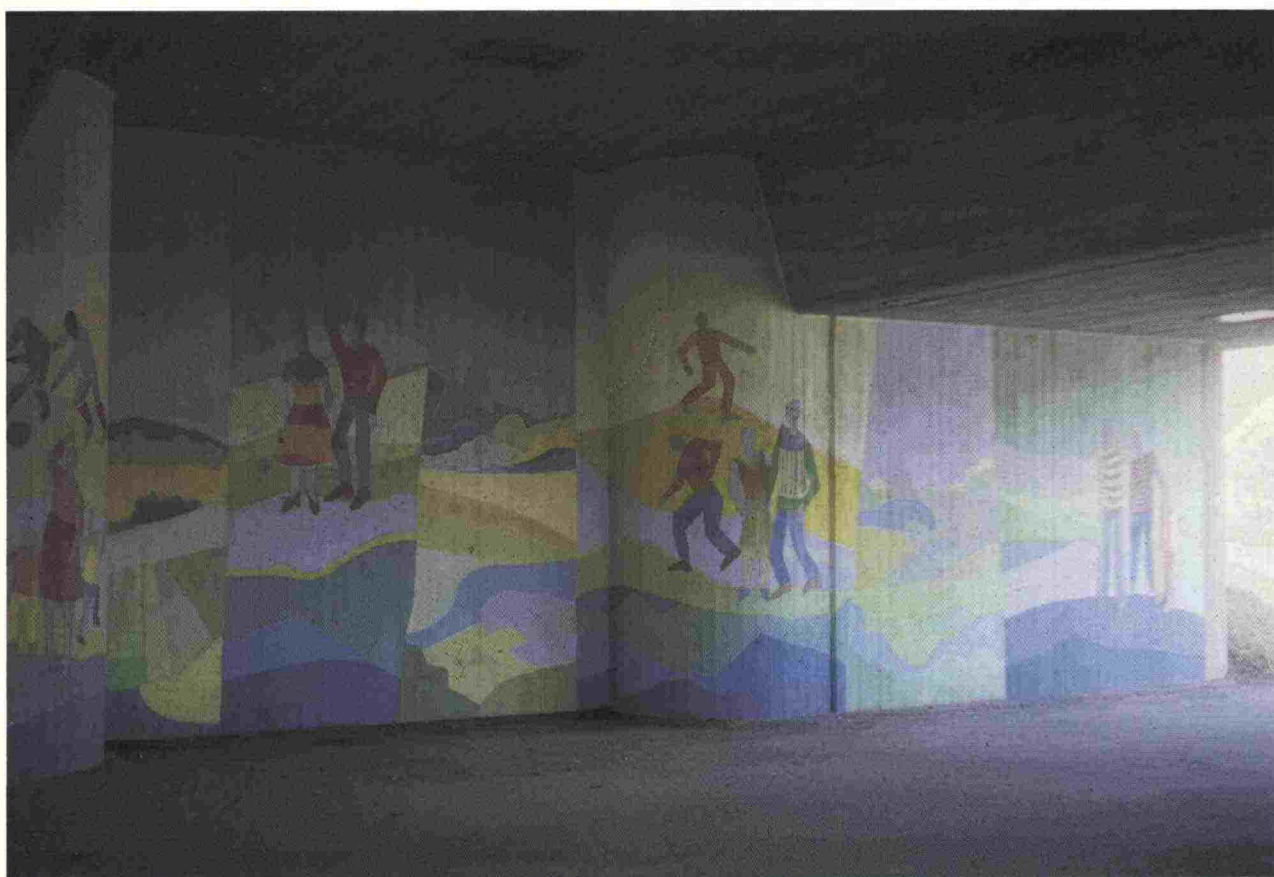
Kuloisten risteyssilta, Raisio. Keltaoranssiksi maalattu betonisilta



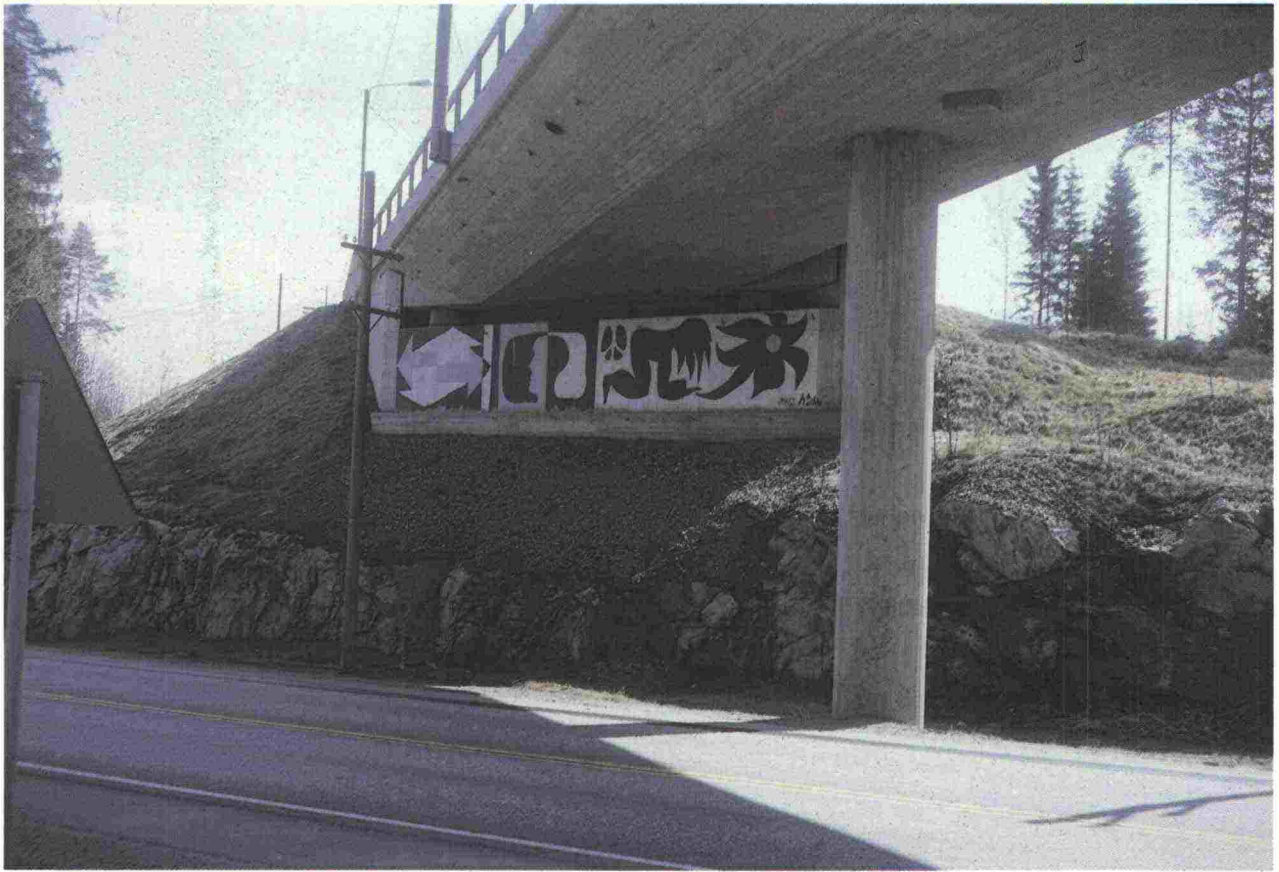
Maalamalla koristeltu etuluiska. Vesivalon risteyssilta, Joutseno



Maalauksin koristeltu alikulkukäytävä Jyväskylässä



Alikulkukäytävä Espoon Leppävaarassa



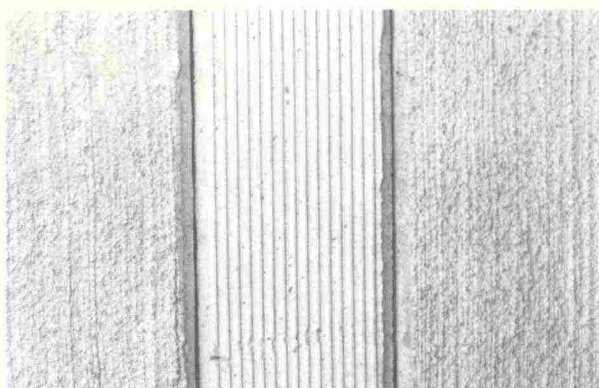
Maalattu maatuki risteys sillassa Porvoon ohitustieellä



Kaarisillan keveyttä on korostettu vaalealla värillä. Vihantasalmen silta, Mäntyharju

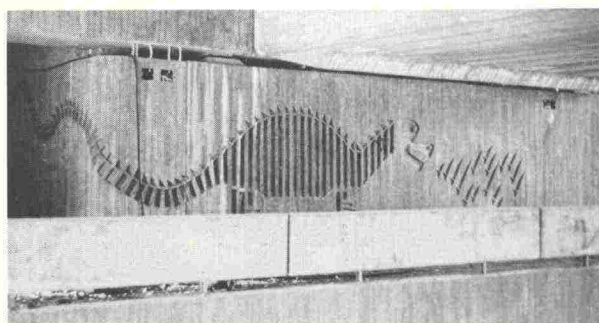


Uritettu pinta elävöittää tasaista betonipintaa



Yhdistämällä erilaisia pintakäsittelytapoja saadaan viimeistely kokonaisvaikutus

Profilointi voi olla mittasuhteiltaan vaihtelevaa. Oleellista on, että se antaa katsojalle kuvion mielikuvan muodostamansa varjon avulla. Pintakuvioita hahmoteltaessa on tärkeää harkita kuvion suhde siltarakenteen kokoon sekä katsojan etäisyyteen ja kulkunopeuteen.



Kumimaton avulla voidaan tehdä yksilöllisiä pintakuvioita

Betonipinta voidaan **verhoilla** jollakin toisella materiaalilla paitsi teknisistä myös ulkonäkösyistä. Verhousmateriaaleina käytetään kiveä, teräsvaippaa, erilaisia laattoja tai tiiliä.

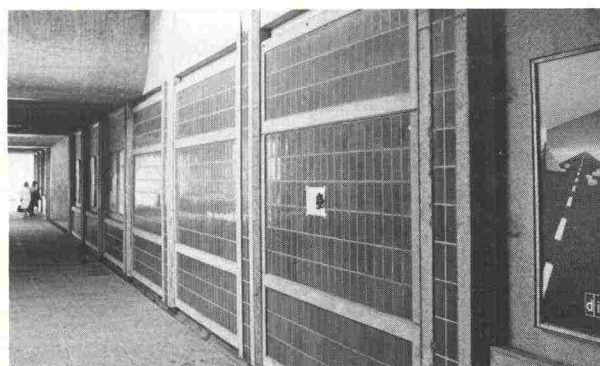
Kiviverhous sopii massiivisiin, puristettuihin rakenteisiin. Käyttämällä hyväksi luonnon-

kivien eri värejä voidaan siltarakenne sovittaa kauniisti lähiympäristöön. Kiviverhouksen on oltava tasavärinen (ei sekaisin punaista ja harmaata), ja sen on sovellettava ympäristön kivilaatuihin. Kiven pinta tulee säilyttää verhouksissa kivelle ominaisena eikä sitä pidä hakata liian tasaiseksi.



Reunapalkin kiviverhous vanhassa sillassa

Laatoitus soveltuu korkeaa laatutasoa vaativaan ympäristöön. Laatoilla voidaan elävöittää suuria betonipintoja, kunhan varotaan tekemästä yksitoikkoista laattapintaa. Pintoja voidaan jäsenellä myös osittaisella laatoituksella.

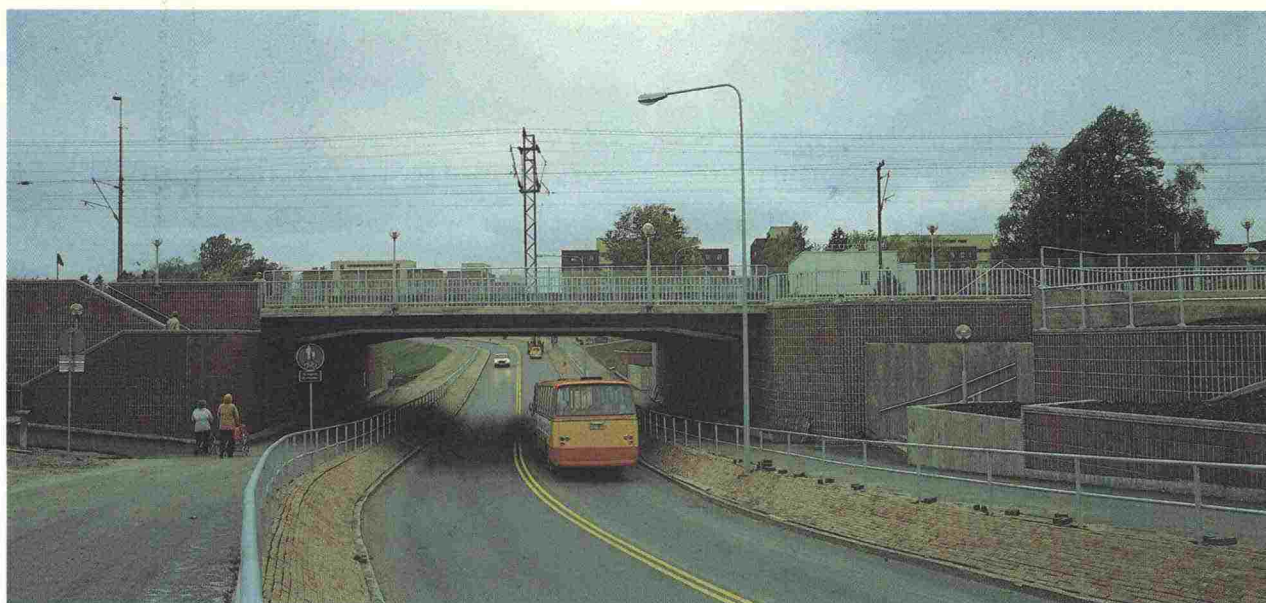


Laatoitus sopii kevyen liikenteen alikulkutunneliin kaupunkiympäristössä

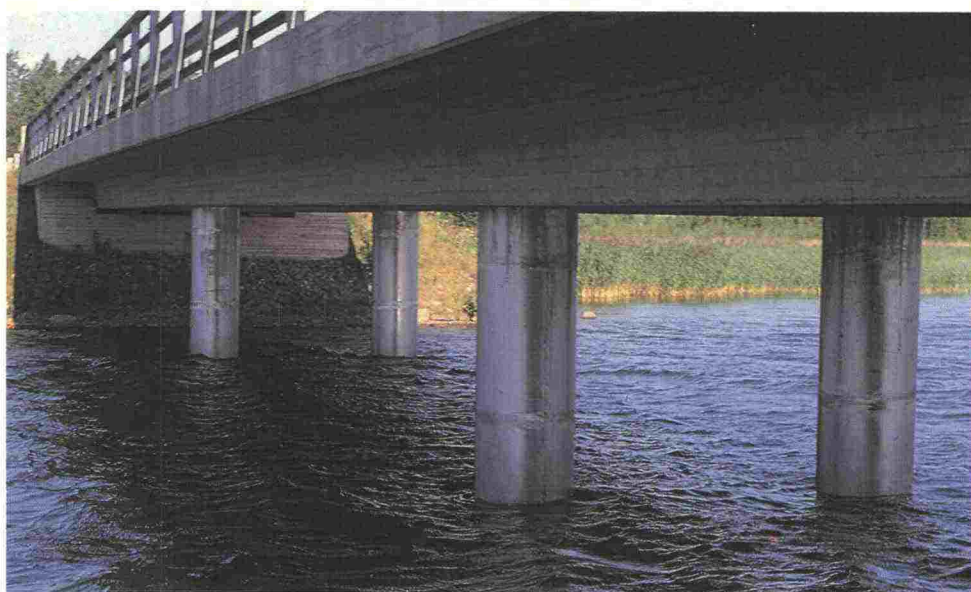
Tiili soveltuu betonin verhousmateriaaliksi erityisesti silloin, kun silta halutaan yhdistää laajempaan rakennettuun kokonaisuuteen (lähisten rakennusten julkisivuissa tiiltä).

Teräsvaippaa ei käytetä ulkonäön vuoksi, vaan suojaamaan vesistösilan veden vaikutukselle alttiiksi joutuvia pilareita. Käytettäessä teräsvaippaa on kiinnitettävä erityisesti huomiota saumojen viimeistelyyn.

Betonipinnan elävöittämiseksi voidaan pinta käsitellä pesubetonimenetelmällä. Pesubetonipinnoitus tarjoaa erilaisia väri- ja rae-kohtamallisuksia. Pesubetoni antaa pinnalle huolitellun jäljen, mutta kauempaa tarkasteltuna se näyttää lähes yksiväriseltä.



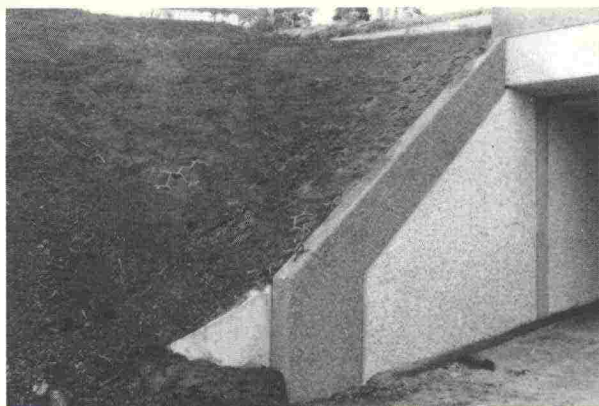
Tiiliverhous uuden asuntoalueen siltarakenteissa (Kuriiritien alikulkusilta, Vantaa)



*Teräsverhous
vesistö sillan
pilareissa*



Puusiltaan sopii usein kaiteen maalaus



Pesubetonipinnoitus mahdollistaa eri värisävyjen yhdistelemisen



Pesubetoni soveltuu rakennetun ympäristön ja lankulkutunneleiden viimeistelyyn

Puun pintakäsittely

Puurakenteet on Suomen olosuhteissa aina painekyllästettävä. Kestokäsittelyä on kahta tyyppiä: suolakyllästäminen, joka tuottaa kellanvihreän pinnan, ja kreosoottiöljykäsittely, joka tuottaa tervatulta näyttävän pinnan. Suolakyllästetty pinta soveltuu uusiin rakenteisiin kevyen liikenteen ylikulkupaikoille sekä vähäliikenteisten teiden vesistö-

siltoihin. Kreosoottiöljyllä käsitelty pinta sopii erityisesti vanhaan siltaympäristöön.

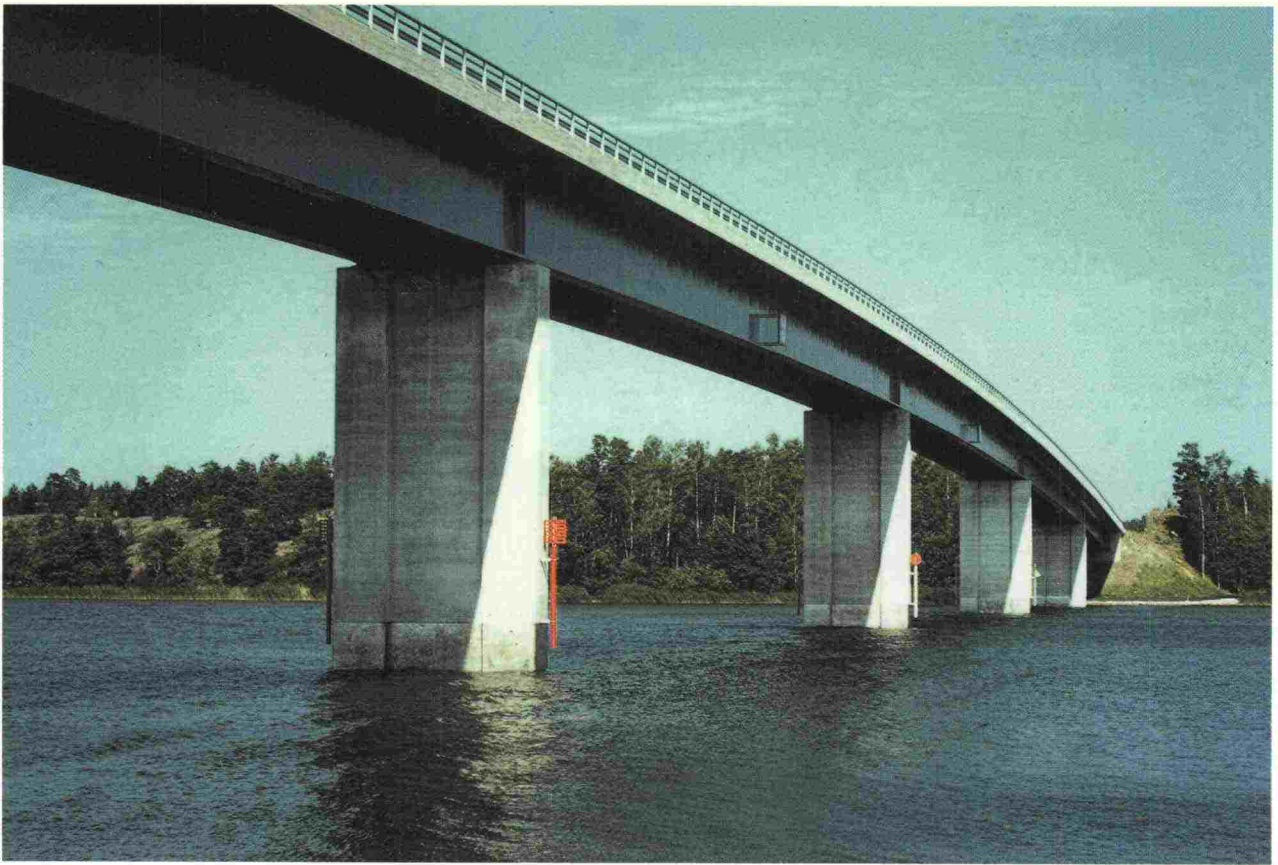
Suolakyllästetty puupinta voidaan lisäksi maalata. Maaleissa suositellaan käytettäväksi luonnonläheistä värisävyjä tai lähiympäristön rakennuskantaan viittaavia värisävyjä.

Teräksen pintakäsittely

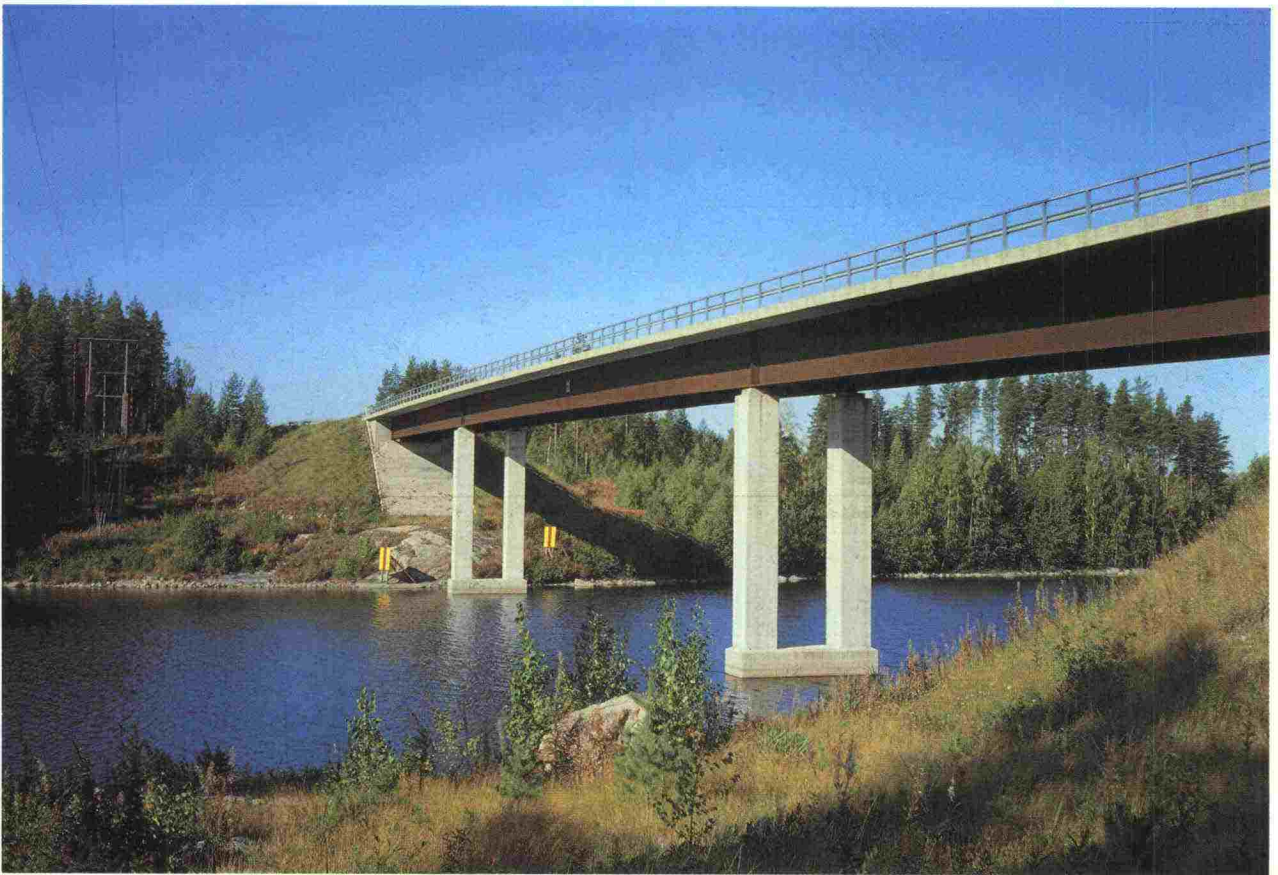
Teräspinnat vaativat korroosiosuojauksen, tavallisesti maalauksen. Värien valinnassa on otettava huomioon toisaalta sillan sopeutuminen luontevasti ympäristöön ja toisaalta siltarakenteen korostaminen. Eri rakennneosia voidaan maalata eri värein, jolloin pintoja ja rakenteiden suhteita toisiinsa voidaan painottaa. Yleensä lähiympäristön ominaisvärit ja -piirteet eri vuodenaikoina tulee ottaa lähtökohdaksi värejä suunniteltaessa, joskin myös ympäristöstä poikkeava väri voi tuottaa onnistuneen kokonaisratkaisun. Suunniteltaessa rohkeampia väri-
valintoja on tärkeää havainnollisin esitystavo-
voin pyrkiä arvioimaan värien sopivuutta.

Erityiskohteissa, kuten rakennetussa ympäristössä tai huomattavan siltarakenteen yhteydessä tulee myös harkita rohkean värien valintaa. Ripustetuissa silloissa köysistö voidaan maalata huomiota herättävällä värillä, jotta sen merkitys kantavana järjestelmänä korostuisi.

Koska terässiltojen väri vaikuttaa niiden ulkonäköön erittäin paljon, on väri valittava jo siltojen yleissuunnitteluvaiheessa. Värien sopivuus voidaan varmistaa maalaamalla siltaan koepaloja.



Kaitaisten sillan hyvin rannikkoympäristöön sopiva väritys



Säänkestävästä teräksestä tehty terässäilta. Väättämonsalmen silta, Anttola

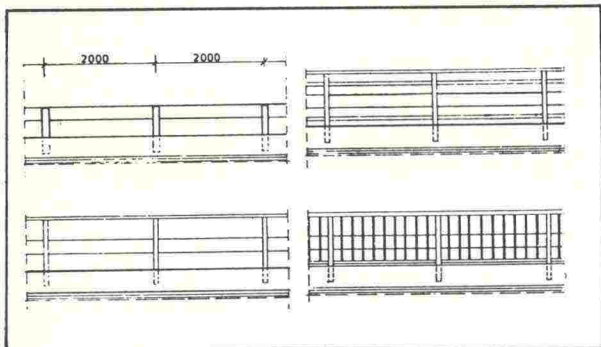
3.4.2 Varusteet

Kaiteet

Kaiteen päätarkoitus on estää sillalla liikkujaa putoamasta. Muita kaiteen suunnitteluun vaikuttavia näkökohtia ovat:

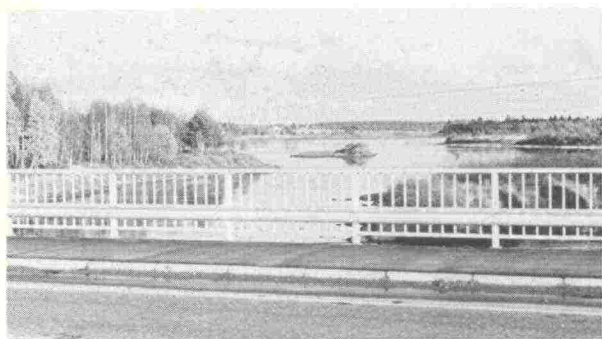
- kaiteen tulee sopia siltaan ja ympäristöön
- kaide ei saa liiaksi peittää näkymiä sillalta
- kaiteen tulee korostaa optista ohjausta
- umpikaide vähentää meluhaittoja, mutta hankaloittaa puhtaanapitoa.

Nykyisiä standardikaiteita voidaan pitää tarkoituksenmukaisina ja ulkonäöltään kohtuullisina. Ympäristöllisesti merkittävillä paikoilla tulevat myös muut ratkaisut kysymykseen.



Standardikaiteet

Erityisesti suurissa vesistösilloissa on tarkastettava, ettei ajohohde peitä liiaksi maisemaa, ei ainakaan horisonttia. Silloilla, joissa on leveä jalkakäytävä, voidaan ajohohde sijoittaa ajoradan ja jalkakäytävän väliin. Tämä parantaa myös liikenneturvallisuutta, mutta vaikeuttaa aurausta ja kunnossapitoa.



Kaide ei juuri haittaa maiseman katselua

Uutta siltaa vanhan viereen suunniteltaessa on huolehdittava kaiteen sopusoinnusta. Vanhan sillan kaiteet voidaan tarvittaessa uusia.

Kevyen liikenteen silloilla ovat kaiteeseen kohdistuvat kuormat pienempiä ja kaiteesta voidaan näin tehdä sirompi. Tällaista kaidetta myös katsellaan tarkemmin, joten siihen kannattaa kiinnittää erityistä huomiota.

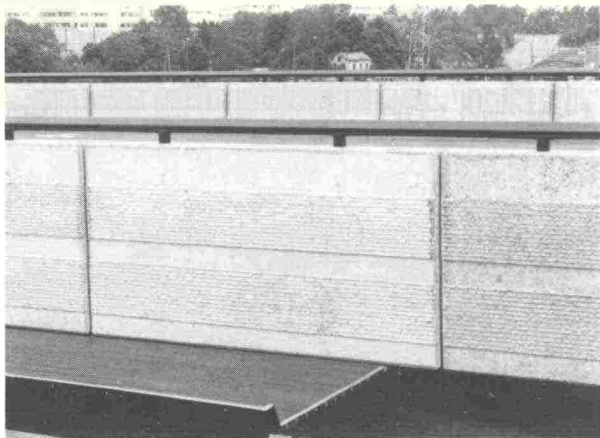
Kaiteet voidaan maalata ja näin parantaa niiden ympäristöönsopevuutta. Kaiteen värillä voidaan yhtenäistää tiejakson siltoja.



Rakennetussa ympäristössä on kaiteeseen kiinnitettävä erityistä huomiota



Kuumasinkityn kaiteen maalaus vaati erityistoimenpiteitä



Umpikaide suojaa tuulelta ja vähentää melua. Varottava liian massiivista ulkonäköä



Valaisimet

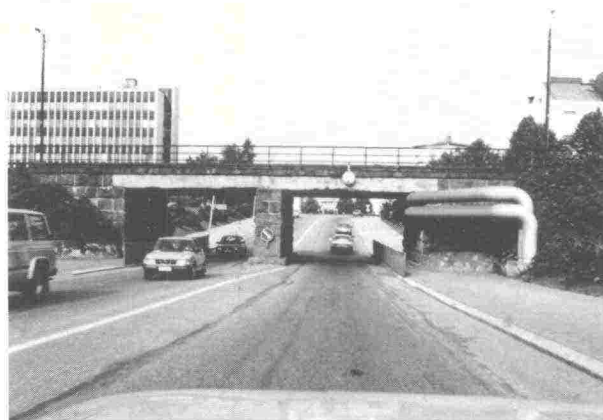
Sillan ja siltaympäristön valaisua ja valaisimia käsitellään kohdassa 5.7.

Putket ja johdot

Erilaisten putkien ja johtojen sijoittaminen siltaan ulkonäköä pilaamatta on vaikeaa, jos niitä ei ole otettu suunnittelussa huomioon.

Johtoja varten siltaan tehdään helppopääsyisiä kanavia (esim. jalkakäytävän alle) tai putkituksia, joita voidaan halpoina tehdä myös ylimääräisiä.

Erilaisten putkien vienti onnistuu parhaiten laattapalkki- ja kotelopalkkisilloissa, missä ne voidaan kätkeä kannen alle. Vanhoissa silloissa putket joudutaan kuitenkin yleensä ripustamaan sillan kylkeen ulkonäköä pilaamaan. Ulkonäköhaittoja voidaan lieventää maalaamalla putki siltaan sopivalla värillä.



Huono ratkaisu



Putki on sijoitettu melko onnistuneesti

4. SILTA YMPÄRISTÖSSÄÄN

4.1 Yleistä

Sillan onnistunut ulkonäkö ei yksin takaa lopputuloksen onnistumista. Sillan on myös oltava sopusoinnussa ympäröivän maiseman ja läheisten rakennusten ja siltojen kanssa, ts. silta on sovittettava ympäristöön.

Tärkeimmät ympäristötekijät ulkonäön kannalta ovat:

- maaston muoto
- ympäristön rakentuneisuus
- ympäristön mittakaava
- maisemat ja näköyhteydet
- kasvillisuus, erityisesti puusto

Saadakseen oikean käsityksen ympäristöstä on suunnittelijan käytävä siltapaikalla. Merkitykseltään vähäisillä paikoilla saattavat valokuvat siltapaikalta riittää.

Parasta ratkaisua etsittäessä on lisäksi otettava huomioon:

- sillan pituus, tyyppi ja viimeistelyn taso valitaan ympäristön merkittävyyden perusteella
- silta voi tehdä ympäristöstä merkittävän
- sillan ulkonäköä ja ympäristönsopivuutta on arvioitava eri suunnista, todellisista katselupisteistä.

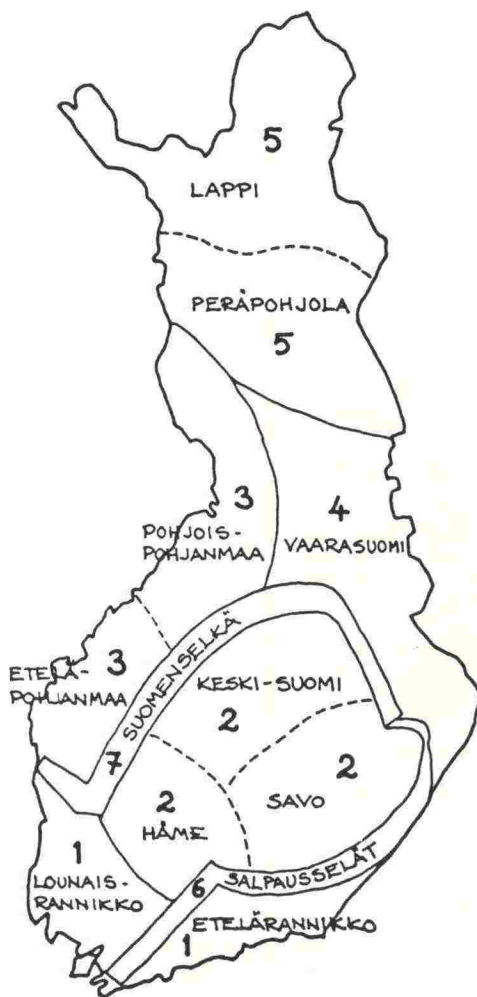
4.2 Suomalainen ympäristö

Jääkauden muokkaama Suomen maa- ja kallioperä on alavaa ja loivasti vaihtelevaa. Maasto on pienipiirteisyydessään rikasta ja vaihtelevaa, lisäksi maiseman ominaispiirteet vaihtelevat eri puolella Suomea voimakkaasti.

Suomen maa-alue jaetaan maisemamaakunniksi, josta kukin on homogeeninen luontosuhteiltaan ja rakentamisen sijoittumisen suhteen, siis maiseman yleispiirteiltään. Eri maisemamaakunnille ominaiset luonnonolot ovat tuottaneet eri alueille tyyppillisen maankäyttötavan. Eri maisemamaakunnilla on myös erilaiset miljöönmuodostuksen päätekijät, jotka tulee ottaa huomioon sekä tien- että sillansuunnittelussa.

Sillansuunnittelun kannalta tärkeitä ympäristötekijöitä ovat maaston korkeussuhteet, rinteiden jyrkkyys, vesistöjen ja metsien runsaus sekä ympäristön rakentuneisuusaste.

Maisemamaakuntajako perustuu J.G. Granön 1930-luvulla julkaistuihin maisematieteellisiin tutkimuksiin. Tien- ja sillansuunnittelun apuneuvona maisemamaakuntakuvaukset antavat perustietoja maankamaran yleispiirteistä, suuntautuneisuudesta, vesistöjen, soiden, peltojen ja metsien runsaudesta sekä asutuksen ja liikenneväylien luonteenomaisesta sijainnista. Maisemamaakuntien erityispiirteet ilmenevät myös lähimaisemassa. Tien ja sillan sovittaminen lähimaisemaan vaatii siten erilaisia ratkaisuja eri maisemamaakunnissa. Maisemamaakuntien luonteenomaiset piirteet on kuvattu esim. TVH:n tieympäristöä koskevissa ohjeissa.



Suomen maisemamaakunnat
1. Lounais- ja etelärannikko
2. Järvisuomi
3. Pohjanmaa
4. Vaarasuomi
5. Peräpohjola ja Lappi
6. Salpausselät
7. Suomenselkä

4.3 Sillan sovittaminen ympäristöön

4.3.1 Yleistä

Paras ratkaisu saavutetaan suunnittelemalla silta mahdollisimman maisemaansulautuvaksi. Tämä ei tarkoita sillan piilottamista tai naamiointia, vaan sitä että silta on luonteva osa ympäristöään.

Kokonaisuuden kannalta parasta ratkaisua etsittäessä on otettava huomioon:

- tekniset ja toiminnalliset vaatimukset
- ympäristön merkittävyys
- ympäristön asettamat lähtökohdat
- kustannukset.

Ympäristön merkittävyydellä tulee olla ratkaiseva vaikutus sillan ja siltapaikan suunnitteluun ja viimeistelyn tasoon. Siksi on ympäristön merkittävyys arvioitava ja esteettiset vaatimukset saatava rinnasteisiksi taloudellisille ja toiminnallisille vaatimuksille.



Merkittävä siltapaikka. Myllysilta, Turku

Tilannetta voidaan selkeyttää jakamalla siltapaikat luokkiin, jolloin yksittäisen siltapaikan esteettisten, taloudellisten ja toiminnallisten vaatimusten keskinäinen painosuhde voidaan määrittää samoin perustein muiden siltapaikkojen kanssa. Siltapaikkaluokasta tulee näin suunnitteluperuste, joka selkeyttää suunnittelua, rakentamista ja kunnossapitoa tavoitteiden ollessa etukäteen asetetut.

Siltapaikan luokitus suoritetaan luontevimmin siltapaikan inventoinnin yhteydessä, jolloin ympäristön visuaalisten ja toiminnallisten tekijöiden perusteella asetetaan siltapaikka harkinnanvaraisesti ja ko-

kemusperäisesti siltapaikkaluokkaan. Siltapaikkaluokituksen käyttötapa voi vaihdella ajatusmallista täysin sitovaan ja virallistettuun luokitukseen.

Siltapaikkaluokituksesta voidaan tässä ohjeessa esittää ainoastaan edellämainitut pääperiaatteet sen ollessa vielä kehittelyn alaisena tämän ohjeen valmistumisvaiheessa. Siltapaikkaluokkien tunnusmerkit sekä niiden vaikutus siltojen ja siltaympäristöjen suunnitteluun, rakentamiseen ja kunnossapitoon esitettäneen erillisenä ohjeena luokituksen tultua virallisesti hyväksytyksi.

4.3.2 Siltaympäristön inventointi

Siltaympäristön inventointi tulee suorittaa mahdollisimman aikaisin, jotta sen antamaa tietoa voidaan käyttää hyväksi kaikissa sillan- ja tiensuunnittelun vaiheissa. Inventointi palvelee siltapaikan valinnassa, sillan pituuden ja tyylin valinnassa, sillan sovit-

tamisessa ympäristöön ja valittaessa siltaympäristön viimeistely- ja käsittelytapoja.

Inventointi suoritetaan kaikissa suuremmissa siltahankkeissa ja sen yhteydessä tulee käydä riittävästi maastossa. Inventoinnin suorittaa maisema-asiantuntija ja mukana tulisi olla myös hankkeen silta- ja tiensuunnittelija.

Inventoinnin yhteydessä muodostetaan kokonaiskuva siltaympäristön maisemallisista ja ekologisista olosuhteista, vallitsevasta ja suunnitellusta maankäytöstä sekä suojelua tai muita erityistoimenpiteitä vaativista alueista ja kohteista.



Vähämerkityksinen siltapaikka

Inventoinnin alkuvaiheessa selvitykset ovat pääpiirteisiä. Työn edetessä inventointia tarkennetaan ja syvennetään. Inventoinnin perusteella määritellään ympäristön ja maiseman hoidon ja rakentamisen tavoitteet sekä tärkeimmät toimenpiteet.

Hankkeen laajuus ja ympäristön erityispiirteet vaikuttavat inventoitavien näkökohtien painottumiseen. Inventointi tehdään esisuunnitteluvaiheessa, hankkeesta riippuen pääsuuntaselvityksen tai yleissuunnittelun yhteydessä. Seuraavassa on lueteltu yleisiä näkökohtia, jotka tulee käydä läpi ympäristöinventoinnin yhteydessä.

Maankäyttö

- selvitetään vallitseva ja suunniteltu maankäyttötilanne
- selvitetään suojelualueet ja -suunnitelmat
- määritellään toimenpiteitä vaativat kohdat sekä erityiset ongelmakohdat
- tutkitaan mahdollisesti tarvittavat maankäytön muutokset

Maisemakuva

- määritellään siltapaikan maisematyyppi, asema maisemarakenteessa ja suhde maiseman suuntautuneisuuteen
- määritellään muutosten vaikutus kokonaiskuvaan
- määritellään maisemansuojelun tavoitteet
- määritellään maisemanhoidon ja rakentamisen tavoitteet
- määritellään sillan asema maisemassa (näkymät tieltä ja ympäristössä, visuaalinen jatkuvuus)

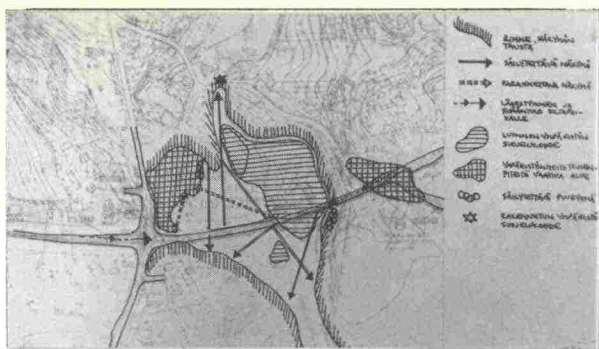
Ympäristöolosuhteet

- analysoidaan maaperän rakenne (topografia, geologia)
- tutkitaan alueen eroosioherkkyys ja muu epävakaisuus
- analysoidaan pinta- ja pohjavesiolosuhteet (virtaukset, limnologinen tyyppi, pohjavesien suojaamistarve)
- määritellään rakennustoimenpiteet vesien suojelun kannalta (sillan pituus ja penkereet ym.)
- tutkitaan veden korkeuden vaihtelut
- selvitetään vesien käyttötarkoitus (virikistyskäyttö, talousvesikäyttö, suojelu)
- määritellään kasvillisuuden kehitysaste ja hoitotavoitteet
- selvitetään tärkeät ekokäytävät, kalojen kutualueet, suojeltavat pesimäalueet

Ympäristövaikutukset

- arvioidaan melu-, ilman- ja maaperän saasteet sekä tärinä, vaikutusalueet
- määritellään häiriintyvät kohteet ja toiminnot
- määritellään suojaustavoitteet ja -keinot
- määritellään visuaaliset vaikutukset tiellä ja ympäristössä
- analysoidaan toimivuuden ja turvallisuuden näkökohdat (vaikutukset asuin- ja teollisuustoimintaan sekä virkistystoimintaan).

Inventointi on ennen kaikkea sillansuunnittelua tukeva osatehtävä, jossa tärkeää on yhteistyö maisemasuunnittelijan ja siltasuunnittelijan välillä. Inventointi, ympäristönhoidon tavoitteenasettelu ja toimenpidesuunnitelma voidaan tulostaa kevyesti esitettyinä, käsivaraisina piirroksina. Valokuvia tulee käyttää hyväksi näkökohtien esittämiseen.



Esimerkki ympäristöinventoinnin perusteella laaditusta ympäristön kehittämistarkastelusta

4.3.3 Sillan pituuden valinta

Tekniset vaatimukset, kuten alikulkevan väylän vaatima vapaa aukko, määrittävät sillan vähimmäispituuden.

Kustannuksiltaan lyhyin silta on yleensä halvin. Sillan pidentäminen ympäristösyistä nostaa kustannuksia, joten sopiva kompromissi on löydettävä ympäristön merkittävyyden funktiona.

Sillan pituuteen vaikuttavat ympäristötekijät ovat:

- näkö- ja kulkuyhteyksien säilyminen
- ekologiset tekijät (vesistöt, rannat ym.)
- maaston muoto
- kasvillisuus.

Merkittävillä paikoilla tulee välttää liian lyhyitä siltoja, sillä tällöin penkereet katkaisevat näköyhteyden ja kokonaisuudesta tulee helposti ympäristön jakava muuri. Vesistösilta ei saisi katkaista kulkuyhteyttä rantaa pitkin.

Alikulkukäytävän ahdas mitoitus saattaa vaarantaa liikenneturvallisuutta.

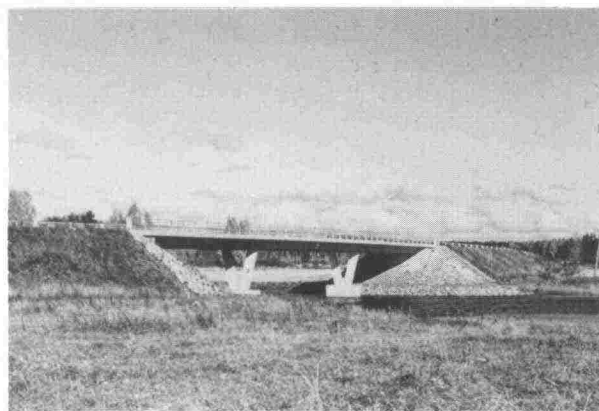
Vesistön ekologia saattaa vaatia sillan pidentämistä, jotta vesien virtaussuhteet eivät häiriinny.

Maaston muoto vaikuttaa voimakkaasti sillan pituuteen. Mäkisessä maastossa saattaa vähimmäispituus sopia luontevasti ympäristöön. Alavassa maastossa liian lyhyt silta vaikuttaa väkivaltaiselta, sillä penkereet muodostuvat tällöin hyvin massiivisiksi.

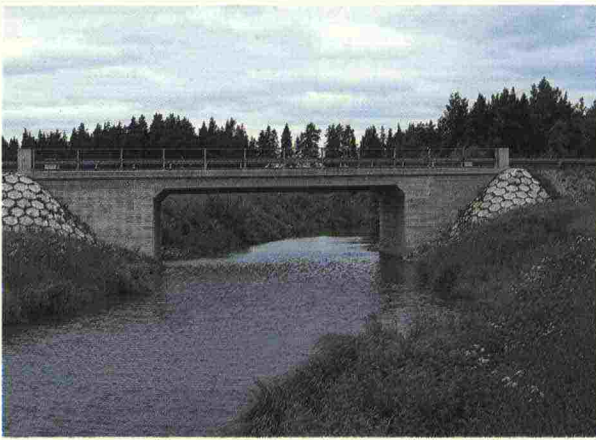
Kasvillisuus, varsinkin metsä, helpottaa tilannetta, sillä tällöin voidaan suuret penkereet kätkeä metsään. Penger ei saisi ulottua puiden yläpuolelle.



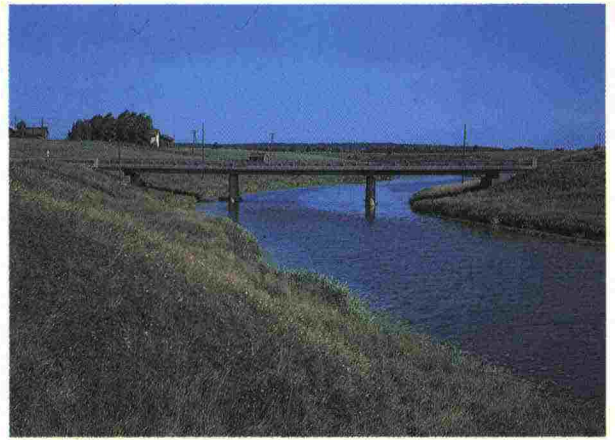
Silta mäkisessä maastossa



Silta alavassa maastossa



Selkeää, kapeahkoa vesiuomaa ei tule kaventaa sillalla. Myös kulkuyhteys rantaa pitkin on katkaistu.



Riittävän pitkä silta on jättänyt rantaviivan koskemattomaksi. Kurkelan silta, Lieto.



Suuri alikulkukorkeusvaatimus on aiheuttanut valtavan penkereen rakentamisen. Orivirran silta, Savonranta.



Komminselän sillasta on tehty riittävän pitkä, jolloin penkereet on saatu metsän suojaan.

4.3.4 Siltatyyppin valinta

Teknisiä lähtökohtia siltatyyppin valinnassa ovat sillan pituus, aukkosuhteet, käytettävissä oleva rakennekorkeus ja perustamisolosuhteet.

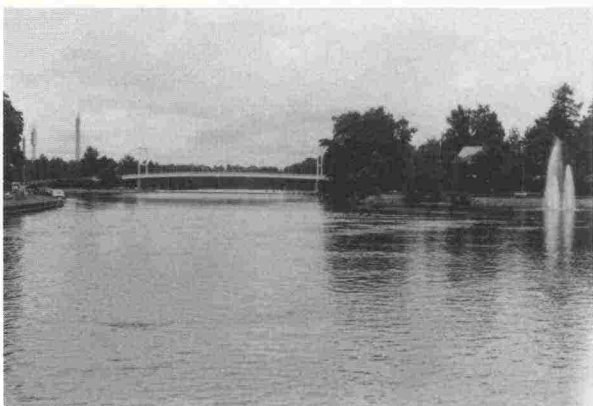
Tärkeimmät ympäristön asettamat lähtökohdat ovat:

- ympäristön luonne
- läheiset sillat ja rakennukset
- maaston muoto.

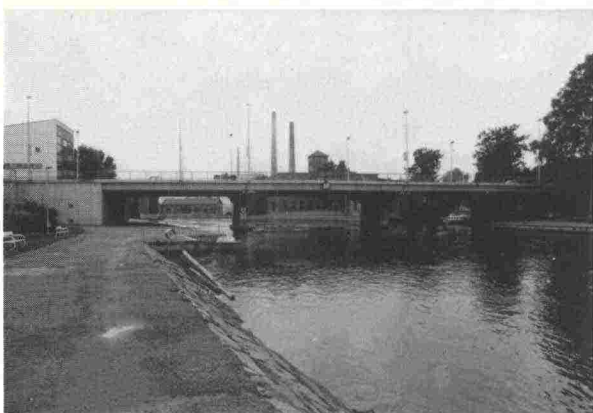
Mahdollisista ratkaisuista arvioidaan kustannukset ja valitaan ulkonäöltään ja kustannuksiltaan suhteessa ympäristön merkittävyyteen paras siltatyyppi.

Ympäristön luonne vaikuttaa voimakkaasti siltatyyppin valintaan. Tiheästi rakennettuun teollisuusympäristöön saattaa sopia suora- viivaisen massiivinen silta ja puistomaiseen kirkonkylämiljööseen puusilta. Erilaisia ympäristöjä tarkastellaan kohdassa 4.4.

Läheiset sillat ja rakennukset on otettava huomioon. Erityisesti vanhan sillan rinnalle tehtävä uusi silta vaatii huolellista yhteensovittamista. Ongelmaa on käsitelty kohdassa 4.4.4.



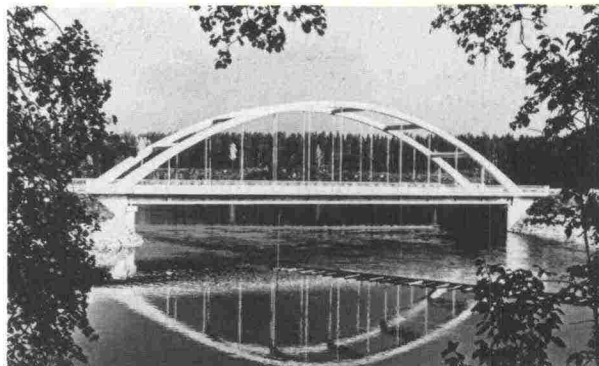
Puistomainen ympäristö



Teollisuusympäristö

Maaston muoto vaikuttaa myös siltatyyppin valintaan. Tasaiseen, alavaan maastoon so-

pii hoikkarakenteinen, laakea silta. Jos rakennekorketta on niukasti käytettävissä, ovat yläpuoliset kaarisillat ja ripustetut sillat erityisen sopivia pidemmillä jänteillä.



Alavaan maastoon sopiva yläpuolinen kaarisilta

Jylhillä paikoilla ovat omiaan kaarimaiset sillat kuten holvi- ja kaarisillat sekä vinojalaiset kehät. Myös korkeat palkkisillat ovat sopivia. Silta voi olla massiivinen ja sillä saa mielellään olla myös vertikaalista korostusta. Usein myös hoikat sillat, kuten hennot kaarisillat, antavat miellyttävän kontrasti- vaikutuksen ympäristön kanssa.



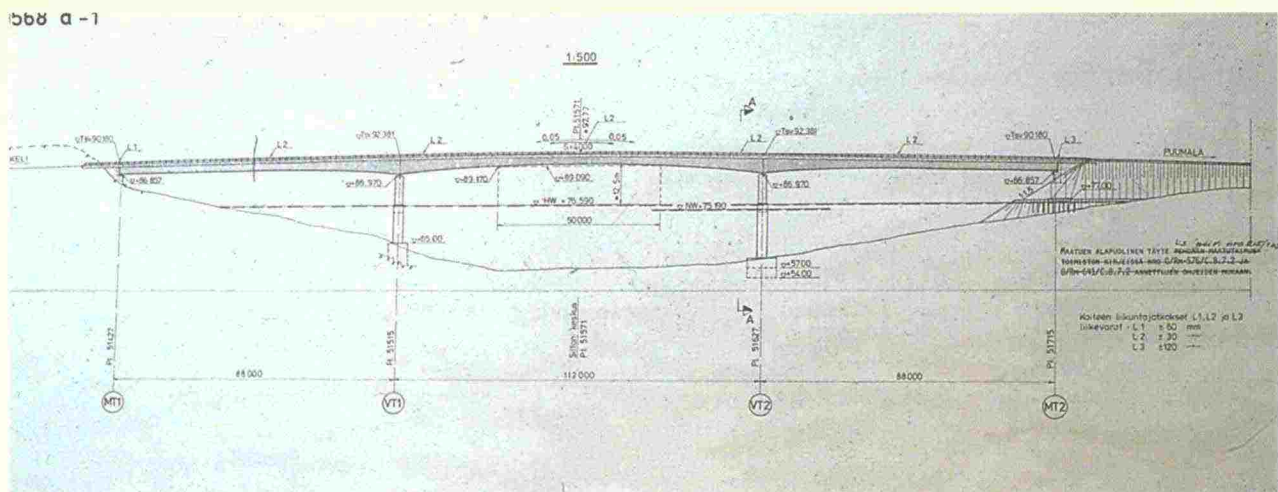
Mäkiseen maastoon sopiva holvisilta

4.3.5 Havainnollistaminen

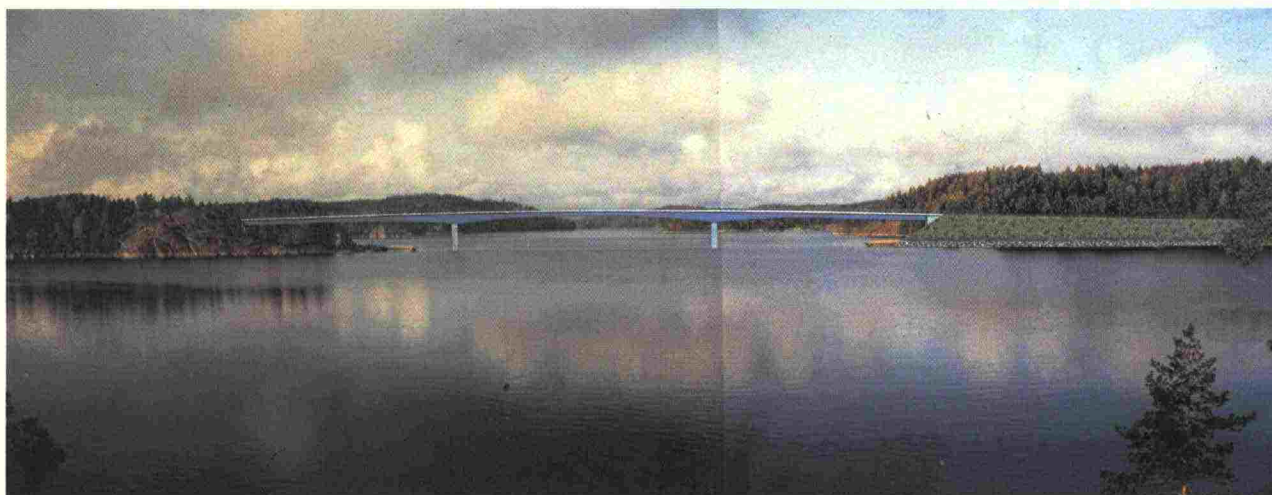
Valmiin sillan ulkonäköä ja ympäristöön sopivuutta on vaikea arvioida yleispiirustuksen pohjalta. Tämä takia on kehitetty erilaisia havainnollistamismenetelmiä, joilla suunnittelija voi arvioida itse ja esitellä muille sillan ulkonäköä ja sen suhdetta ympäristöön.

Menetelmää valittaessa on kiinnitettävä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Työmäärän ja kustannusten on oltava järkevässä suhteessa saavutettavaan hyötyyn.
- Menetelmän tulee soveltua halutun näkökohdan havainnollistamiseen.
- Käytettävä tekniikka tulee olla hallinnassa.



Lietveden sillan yleispiirustus



Lietveden sillan kuvasovitus



Lietveden silta, Puumala. Kuva valmiista sillasta.

Eri havainnollistamismenetelmien käyttöä voidaan suositella käytettäväksi seuraavasti:

Menetelmä

Käsivaraiset perspektiivipiirokset

Aksonometrinen kuva

Tarkat perspektiivikuvat

Valokuvasovitus

Pienoismallit, animaatiot

Käyttö

Kaikkien siltojen alustavassa suunnittelussa vaihtoehtojen vertailuun ja hiomiseen

Erityisesti laajojen kokonaisuuksien havainnollistamiseen

Lopullisen vaihtoehdon valinta ja esittely kohtalaisen merkittävillä paikoilla

Lopullisen vaihtoehdon valinta ja esittely merkittävillä paikoilla

Havainnollistamiseen erityisen merkittävillä paikoilla

Käytettävät tekniikat on esitetty ohjeissa Tiedottaminen tiensuunnittelussa. (TVH 722314, TVH 722315)

4.4 Silta erilaisissa ympäristöissä

4.4.1 Vesistösilta

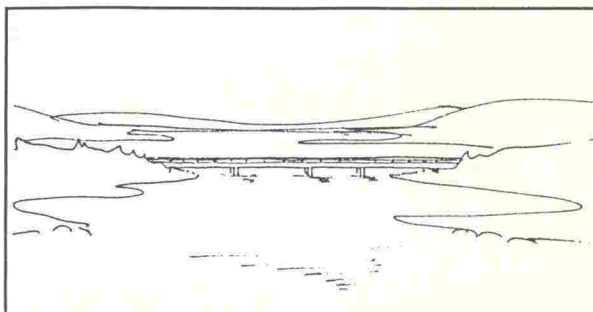
Vesistö sillat ovat ulkonäön kannalta vaativia kohteita. Sillat ovat yleensä kookkaita ja näkyvät kauas yli vesistön. Tavallisesti myös sillan ympäristöllä on huomattavia maisemallisia arvoja.

Vesistösiltojen suunnittelussa korostuu tarve arvioida siltaa eri näkökulmista. Siltaa on tarkasteltava niin ympäristön asukkaiden, veneilijöiden kuin sillankäyttäjien silmin. Lisäksi on pohdittava mahdollisuuksia meluhaittojen vähentämiseksi, sillä ääni kantautuu veden yli kauas.

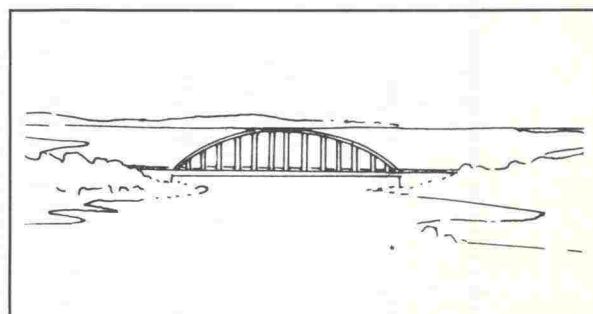
Pienehköjen vesistöjen ylityksissä maasto vaikuttaa voimakkaasti siltatyypin valintaan, ja niissä tulevat kyseeseen erityyppiset palkki-, kehä- ja holvisillat. Suurten vesistöjen ylityksiin sopivat ripustetut sillat, kaari- ja holvisillat sekä palkkisillat, erityisesti viisteelliset palkkisillat.

Vesistö sillan tyyppiä valittaessa on päätettävä halutaanko sillan olevan maisemallinen kohokohta vai huomaamaton osa tietä.

Normaalisti tulisi valita ympäristöön alistuva siltatyyppi, lähinnä palkkisilta. Sillan kohotessa mittakaavallisesti ympäristöään hallitsevaksi, voidaan tietoisesti valita silta maiseman keskusdominantiksi käyttämällä näyttäviä rakenneratkaisuja.



Ympäristöön alistuva silta



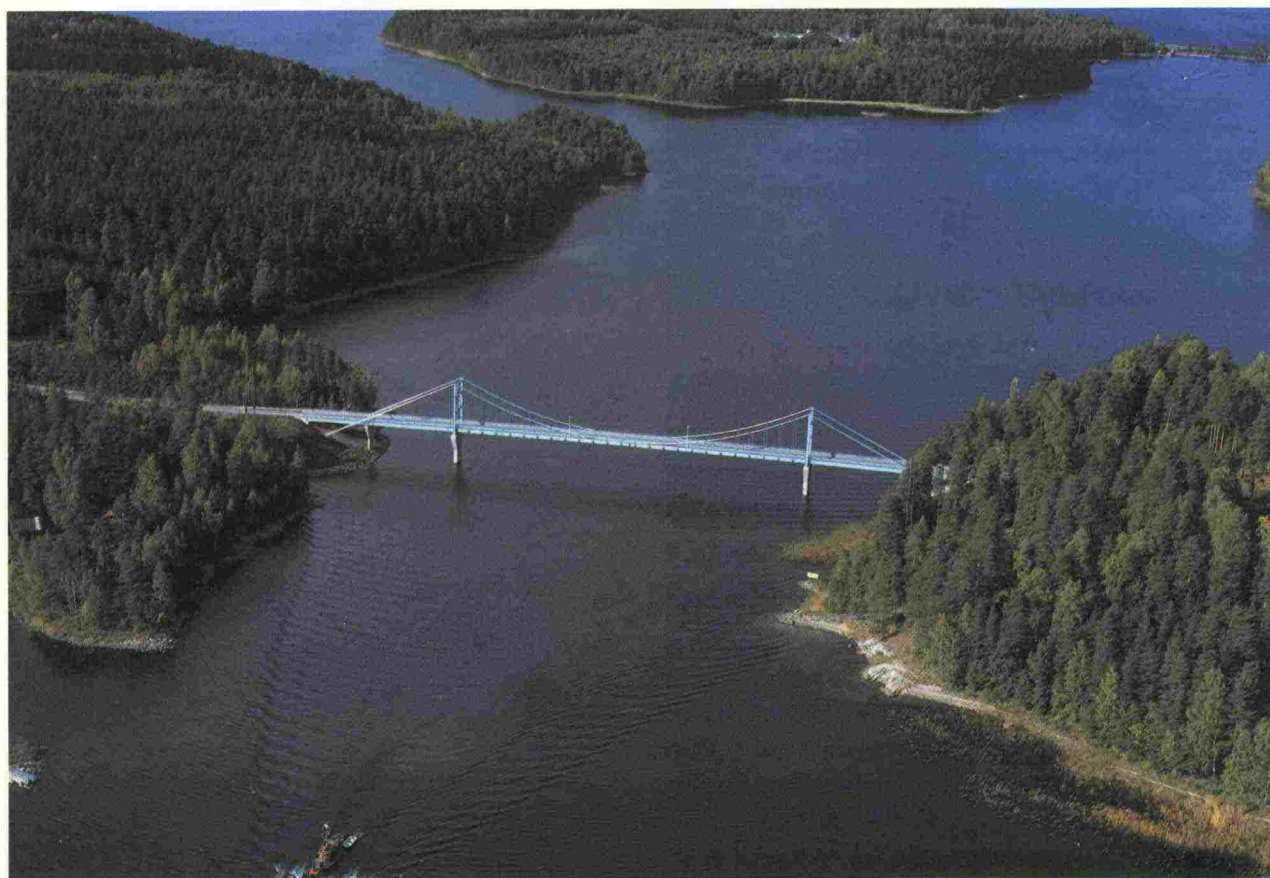
Silta maisemallisena kohokohtana

Sillan ali tulisi olla mahdollisimman hyvä näköyhteys myös viistoon katsoen, joten välituet tulisi sijoittaa mahdollisimman harvaan niin pituus- kuin poikkisuunnassa. Massiiviset virtapilarit jäänsärkijöineen katkaisevat tavallisesti näköyhteyden, mutta koska niiden massiivisuuden peruste on helposti tajuttavissa, näyttävät ne yleensä luonnollisilta ja asiaankuuluvilta.

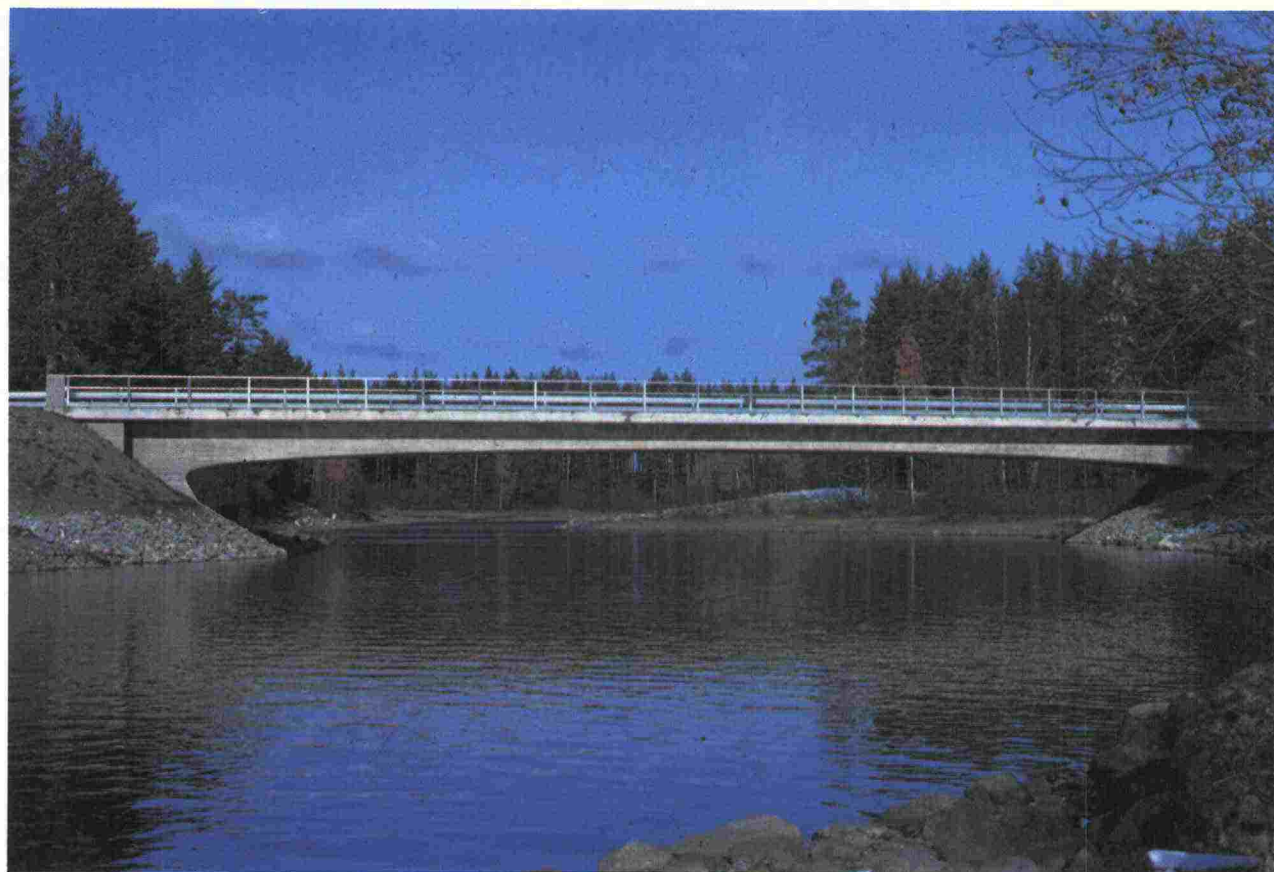
Jos penkereet joudutaan viemään veteen tai vesirajaan, tulee niiden maisemointiin kiinnittää erityistä huomiota ja pyrkiä saamaan



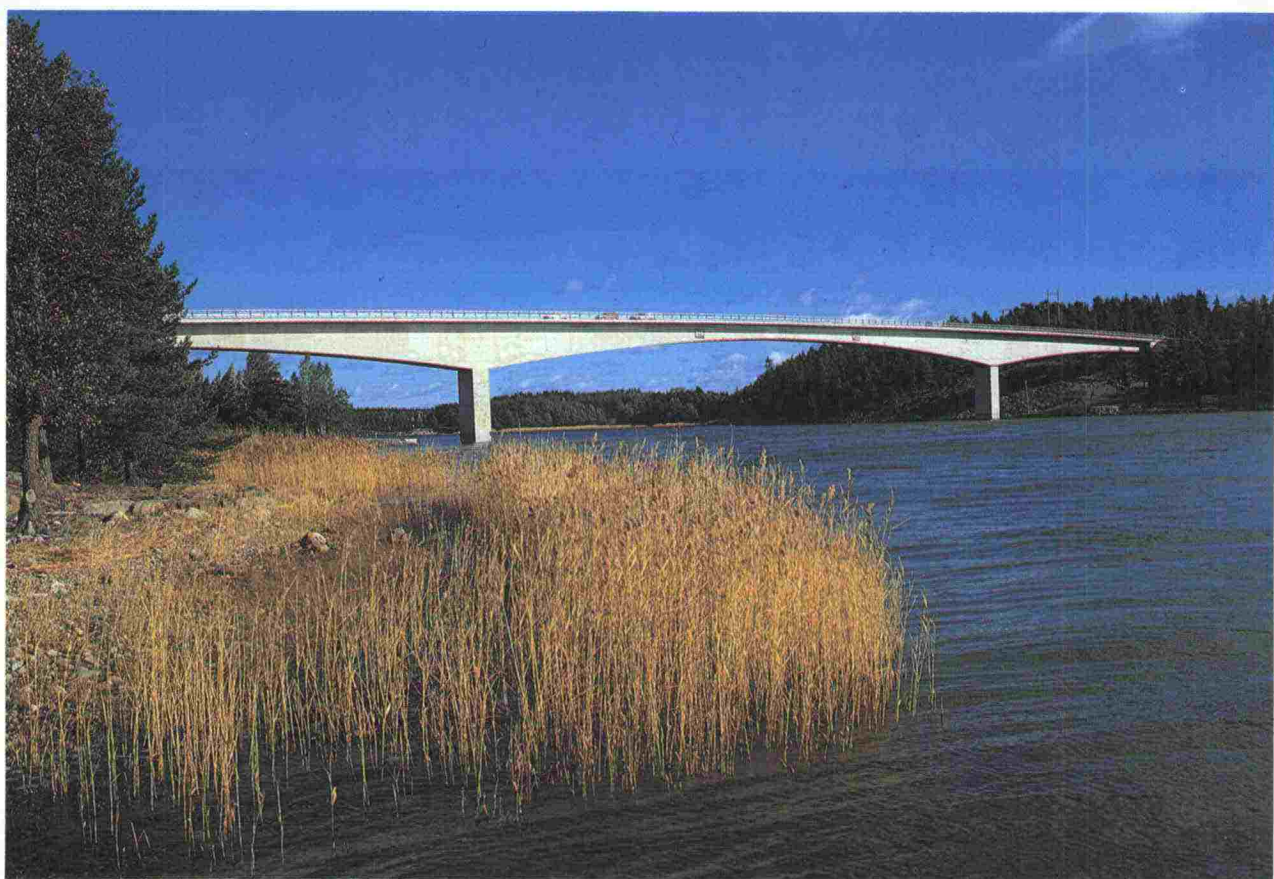
Kaitaveden silta ja vanha Aunessilta, Tampere



Potkusalmen silta, Punkaharju

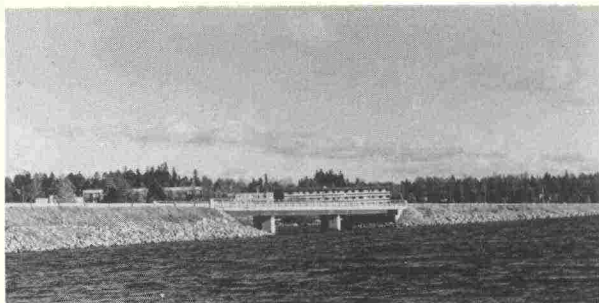


Ähtärinsalmen silta, Ähtäri



Norrströmmen silta, Nauvo

ne istutuksin ja maaston muotoiluun osaksi maisemaa.



Pitkät penkereet tulisi maisemoida muotoilemalla ja istuttamalla. Myös linjauksen kaartaminen saattaisi parantaa ulkonäköä

Vesistö sillat sijaitsevat yleensä kauniilla paikoilla ja jos silta vielä on komea, muodostuu tällainen paikka helposti nähtävyydeksi, johon autoilijat mielellään pysähtyvät. Tällaisen sillan kupeeseen tulee pyrkiä järjestämään levähdysalue.



Levähdysalue Sääksmäen sillan kupeessa



Avattavissa silloissa on varottava sekavuutta

4.4.2 Risteyssillat, yli- ja alikulkusillat

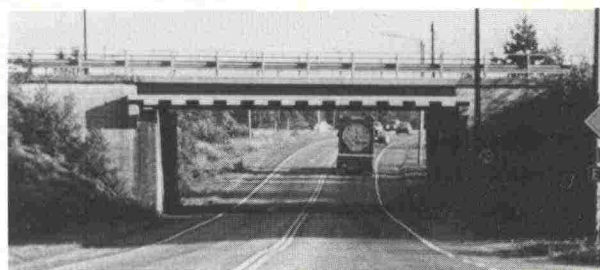
Suuri osa maamme silloista on risteyssilloja. Siltatyyppeinä tulevat tavallisesti kysymykseen betoniset laatta-, laattapalkki- ja kehäsillat. Jännemitat vaihtelevat tyypillisesti välillä 10-30 metriä.

Sillan ylittäjälle tärkeimmiksi ulkonäkötekoiksi muodostuvat tien sujuva suuntaus ja näkymät sillalta.

Risteyssilloja tarkastellaan pääasiassa alikulkevalta väylältä. Tällöin korostuu vauhdin vaikutus sillasta saatavaan kuvaan; detaljit menettävät merkitystään ja sillan päälinjat korostuvat.

Risteyssilltojen kohdalla on tärkeää säilyttää optinen ohjaus myös alikulkevalta väylältä. Tien tulee loogisesti johtaa kohti riittävän väljää silta-aukkoa, ja sen kulku sillan takana tulee olla etukäteen tajuttavissa.

Risteyssillan maatuot kannattaa tavallisesti pitää mahdollisimman pieninä ja huomaamattomina, mieluiten päällysrakenteen varjossa. Varsinkin tien vieressä olevat seinämäiset maatuot aiheuttavat ahtauden tunnetta.



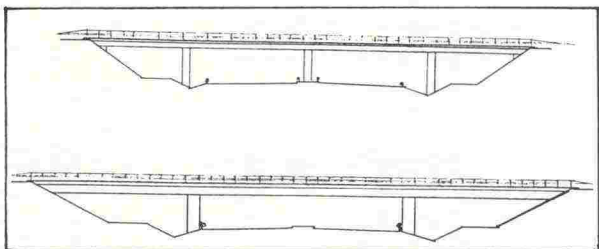
Liian ahdas silta-aukko

Välitukien suunnittelussa on suunnittelijalla melko vapaat kädet. Tätä tulee käyttää hyväksi, koska välituet vaikuttavat voimakkaasti sillan ulkonäköön. Tiejakson ilmettä voidaan yhtenäistää käyttämällä alitettavilla silloilla samantyyllisiä välitukia. Maa- ja välitukia on käsitelty myös kohdassa 3.2.1.



Tunnelimaisuutta aiheuttavat seinämäiset välituet

Sivusuunnassa pilarien määrä tulisi olla mahdollisimman pieni, mieluiten 1 tai 2 pilaria tukea kohden. Kaksiajorataisella tiellä tulee harkittavaksi, sijoitetaanko välikaistalle tuki vai ei. Tuki vähentää huomattavasti sillan kustannuksia, mutta toisaalta se jakaa pääaukon kahteen osaan ja saattaa olla vaaraksi liikenneturvallisuudelle.



Erityistapauksissa voidaan harkita keskituen poisjättämistä kaksiajorataisella tiellä.

Kaksiajorataisella sillalla tulee harkita, tehdäänkö yksi yhteinen silta, vai kaksi erillistä siltaa. Erillisten siltojen välisestä aukosta on jonkin verran haittaa kunnossapidolle, mutta toisaalta se päästää valoa alapuoliselle tielle.

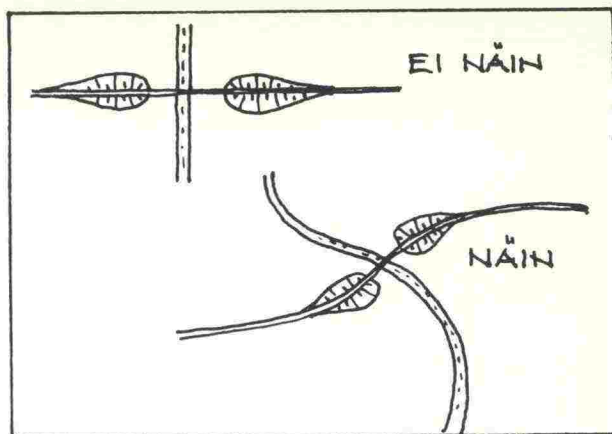


Penkereisiin tulee risteyssiltojen yhteydessä kiinnittää erityistä huomiota. Varsinkin alavilla mailla muodostuvat penkereet helposti suuriksi. Väärä verhoilumateriaali korostaa massiivisuutta.

Seuraavassa on esitetty risteyssiltojen suunnitteluun liittyviä näkökohtia:

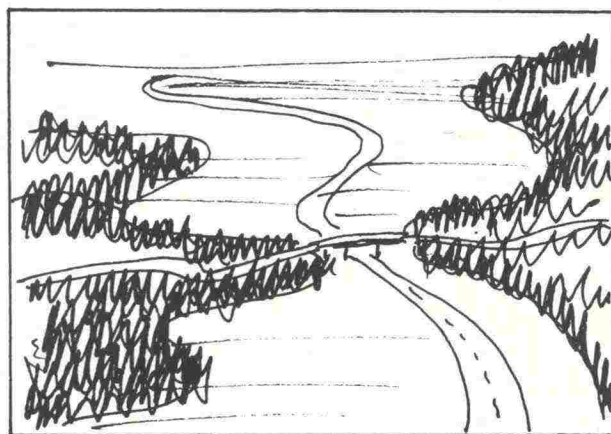
Peltomaisema

- Teiden suuntaus ja tasaus tulisi tehdä siten, ettei risteävä silta nouse horisontin tai taustametsän yläpuolelle.
- Elementtirakenteisiin risteyssiltoihin on yleensä varattava törmäysvaaran vuoksi ylimääräistä vapaata korkeutta, mikä on ristiriidassa maiseman kanssa.
- Peltoaukealla horisontin yläpuolella sijaitseva risteyssilta tulisi kääntää vinoksi, jolloin huono vaikutelma vähenee.



Peltomaisemassa on vältettävä pitkiä suoria erityisesti siltojen kohdalla

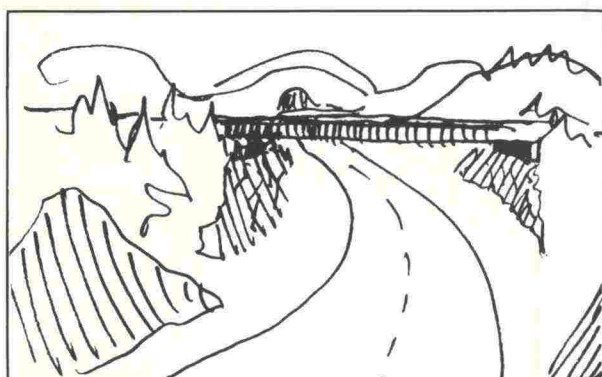
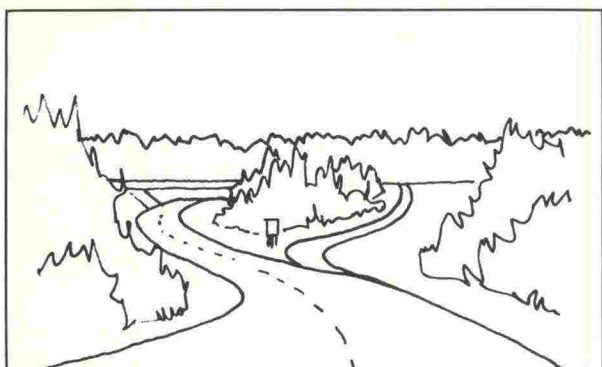
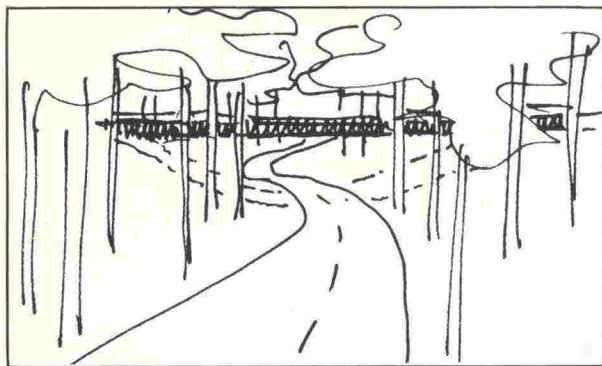
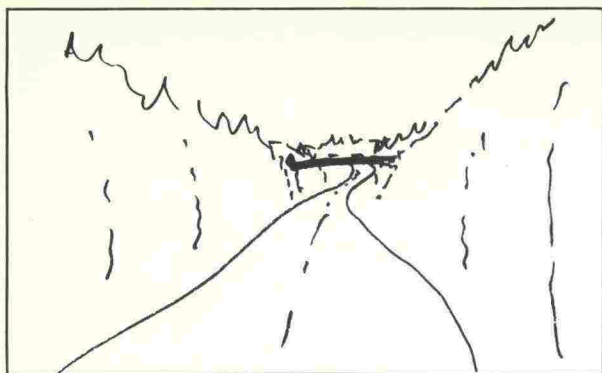
- Risteyssillat tulee sijoittaa lähelle pellon ja metsän rajoja (vrt. vesimaisema).
- Peltoalueen liittymässä tulisi välttää liian laajoja sivuojia ja turvautua, jos mahdollista, salaojitukseen kuten ympäröivillä pelloillakin.
- Laajoilla peltoaukeilla tulee suosia niukkaa, peltomaista istutustapaa ja loivia luiskia.
- Jos metsäsaarekkeet ovat luontainen osa peltomaisemaa, on suositeltavaa istuttaa myös siltaympäristö metsäsaarekkeeksi.
- Näkemäleikkauksien vaatima alue ja muut muotoillut alueet tulisi mahdollisimman suuressa määrin säilyttää viljeltyinä.



Luonteva risteyssillan sijoitus

Metsämaisema

- Metsämaisemassa silta on yleensä virkistävää katselukohde eikä sillan sijoittaminen tasauksen määräämälle korkeudelle riko horisonttia eikä taustametsän korkeustasoa.



- Metsä muodostaa tielle kallioleikkaukseen verrattavan voimakkaan pystytason rajaelementin, johon silta ja sen penkkeerit tukeutuvat.
- Tiheässä kuusimetsässä silta-aukko voidaan tehdä leveydeltään tiealuetta vastaavaksi. Keinotekoinen silta-aukon pidentäminen ei paranna ulkonäkövaikutelmaa.
- Harvassa metsässä ja erityisesti männikössä on suositeltavaa käyttää laajaa silta-aukkoa.
- Voimakkaat metsän pystysuorat linjat suosivat suoraa sillan kantta.
- Elementtirakenteinen betonisilta soveltuu erityisen hyvin voimakkaasti vertikaaliseen metsämaisemaan.
- Yhtenäisesti jatkuvassa metsätyypissä sillan tyyppiä ei tulisi vaihtaa. Jos tyyppiä vaihdetaan, sen tulisi tapahtua ympäristön muutosvyöhykkeessä.
- Eritasoliittymien ramppien suuntauksia ja näkemäleikkauksia tehtäessä on huolellisesti tarkistettava metsän, sillan ja erkanevan rampin optinen vaikutelma. Silta ja rampin liittymäkohta tulisi olla samanaikaisesti havaittavissa.
- Siltaympäristössä tulisi suosia ns. ekologista istutustyyppiä, jossa puusto ja aluskasvillisuus erityisesti näkemäleikkauksialueilla pehmeästi muuttuvat pensastoista puustoksi.

Mäkinen maasto

- Mäkisessä maastossa silta sijoitetaan kohtaan, jossa mäki- ja kallioleikkauksia voidaan käyttää luontevasti hyväksi.
- Pengerryksiä pyritään välttämään.
- Sillan maastoon sovittamisessa käytetään jyrkkyydeltään ympäröivään maastonmuotoon sopivia kaltevuuksia, suoria tukimuureja, luonnonkivilohkareita ym.
- Syvässä leikkauksessa vertikaalimuodot ovat hallitsevia ja silta voi olla massiivinen, kansi suora ja silta-aukko yhdistyvä luontevasti leikkauksaukkoon.
- Mikäli mäkisessä maastossa siltapaikalla leikkaus on epäsymmetrinen eli toinen puoli huomattavasti alempana toista, on silta suositeltavaa sijoittaa korkean leikkaukskohdan sivuun.

4.4.3 Taajamasillat

Taajamasilloilla on runsaasti katselijoita ja monet sillat ovat merkittäviä kaupunkikuvan rakentajia. Tällaiset sillat tulee suunnitella erityisellä huolella ja ulkonäköön voidaan sijoittaa huomattaviakin summia.



Tampereen Hämeensilta on koristeltu kiviverhouksella, patsailla ja erikoisilla kaiteilla.

Uutta siltapaikkaa ja siltaa suunniteltaessa on tärkeää tutkia mm. kaavoittajan kanssa taajamakokonaisuuden ja miljööön säilyttämiskeinoja. Sillan tekniset kysymykset on yleensä ratkaistava ympäristön asettamien rajaehtojen perusteella.

Rakennetulle ympäristölle on ominaista tilanahtaus. Silta on tehtävä siihen, missä on tilaa, käyttäen ympäristön tarjoamat lähtökohdat mahdollisimman hyvin hyödyksi.

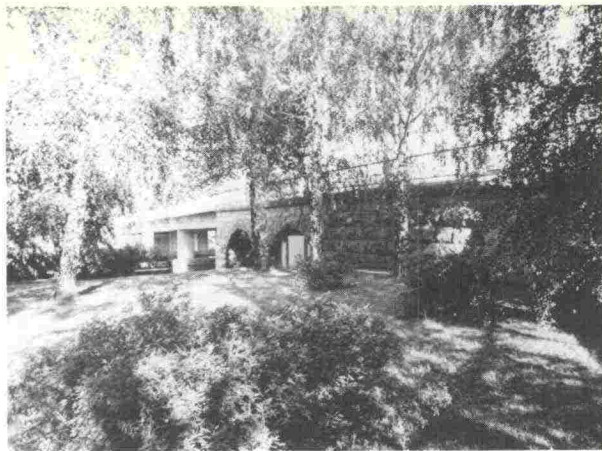


Taajamasilloille on tyypillistä tilanahtaus ja käytön moninaisuus

Siltatyypin valinta riippuu siltapaikan olosuhteista. Yleensä on valittava normaalia pitempi silta, jotta vältytään ympäristöä jakavilta ja tilaa tuhlaavilta penkereiltä.

Seuraavassa on esitelty eräitä katusiltojen suunnitteluun liittyviä näkökohtia:

- Taajamasilloista tulee helposti sekavia mainoksineen, liikennemerkkeineen ja avojohtoineen. Sillansuunnittelijan mahdollisuudet tämän torjumiseen ovat tosin vähäiset. Mahdollisiin putkiin ja johtoihin kannattaa varautua järjestämällä siltaan helppopääsyisiä kanavia.

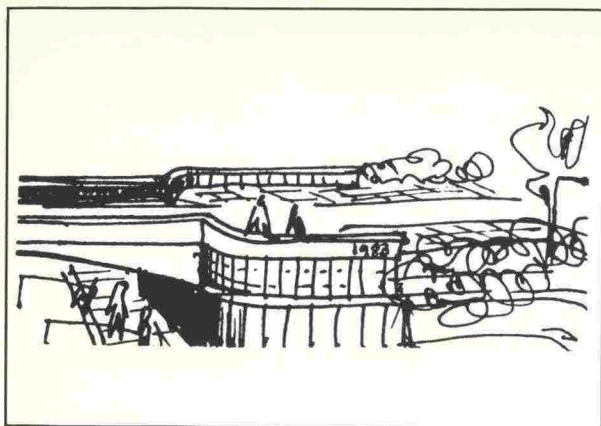


Huolellisesti tehty siltapenger rajaa miellyttävästi puistoa

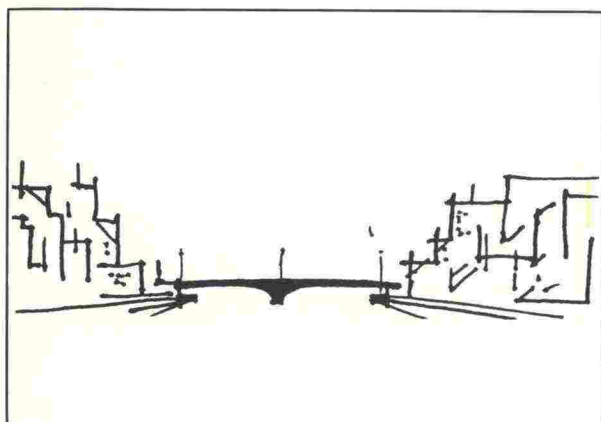
- Huomattavissa katusilloissa voidaan käyttää koristelua, kuten erikoisia kaiteita tai jopa veistoksia. Tällaisiin siltoihin sopii myös itse siltarakenteen valaisu.
- Portaiden ja ramppien tulee olla tyyliältään siltaan sopivat. Varsinkin jos vanhaan siltaan tehdään uusia osia, näyttävät nämä helposti siltaan kuulumattomilta. Portaita käsitellään kohdassa 5.5.
- Taajamasillat ovat tärkeä osa rakennettua julkista tilaa. Taajamassa sovellettu toteutustapa materiaalien, kalustuksen ja valaistuksen suhteen tulee ottaa huomioon siltaa suunniteltaessa.
- Taajamaympäristössä silta on usein hallitseva, mittakaavallisesti raskas maiselementti. Tämä ominaisuus edellyttää huolellista ja varovaista suunnitteluotetta.



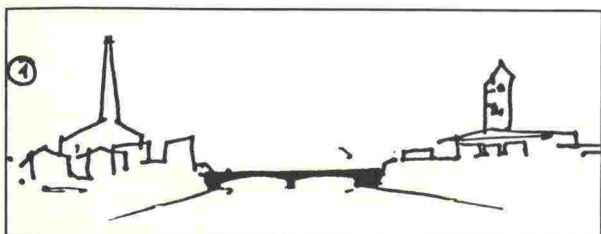
Taajamaa lähestyttäessä alitettava risteyssilta (tai silta, jossa on yläpuolisia rakenteita) voi muodostaa portin rakennettuun ympäristöön.



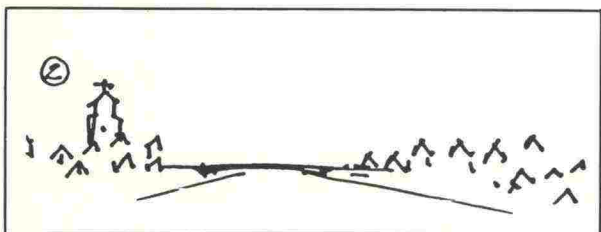
- Uudessa kaupunkiympäristössä silta voi olla rakentuvan ympäristön ensimmäinen dominantti ja kiinne kohta. Sillan tulisi muodostua "paikaksi", jolle ihmiset kerääntyvät. Esimerkkinä ovat monet vanhat kaupunkisillat Suomessa ja ulkomaila.



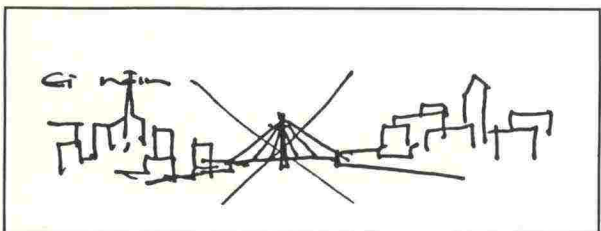
- Uuden kaupunginosan silta saa mielellään olla modernisti muotoiltu ja sillassa voi olla jotain hillittyä "erikoista". Silta ei kuitenkaan saa rikkoa kaupunkitilan harmoniaa.



- Vanhassa kaupunkiympäristössä uuden sillan tulee sopeutua rakennusten mitta-kaavaan, rakennusmateriaaleihin, väri-tykseen sekä läheisiin siltoihin.



- Vanhaan historialliseen "kivikaupunkiin" sopii erityisen hyvin tukevarakenteinen holvisilta, kaiteet umpikaiteina ja betoni-osat luonnonkivellä verhoiltuina.

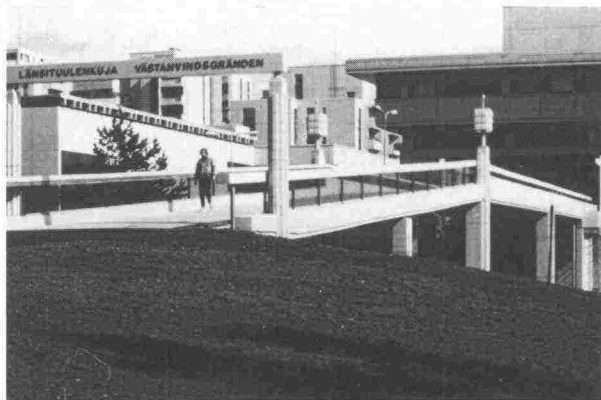


- Matalassa kirkonkylämaisemassa silta on tehtävä mahdollisimman keveänä. Betonipinnat tulisi käsitellä urituksella tms. Raakalautoitus jättää ympäristön rakentamiseen verrattuna liian karkean pinnan.
- Kaupunkiympäristössä ei ole suotavaa sijoittaa hallitsevaa siltarakennetta tiiviisti rakennettuun ympäristöön.

4.4.4 Kevyen liikenteen sillat

Kevyen liikenteen sillat ovat yleensä vilkkaila paikoilla ja niitä tarkastellaan myös läheltä ja kauan, joten sillan ja ympäristön ulkonäköön ja viimeistelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Kevyen liikenteen silloille on ominaista pienemmän kuormituksen mahdollistama siirous. Suuntaus, varsinkin linjaus voi olla jyrkempi ja näin silta vaatii vähemmän tilaa. Kevyen liikenteen sillat tarjoavat mahdollisuuden erityisen linjakkaisiin ratkaisuihin.



Länsituulenkujan kevyen liikenteen silta, Tapiola

Materiaaleina tulevat kaikki vaihtoehdot kysymykseen. Tosin ylikulkukäytävät tehdään tavallisesti betonista törmäysvaaran takia. Liimapuu sopii usein erityisen hyvin kevyen liikenteen siltoihin. Liimapuusta voidaan tehdä paitsi palkkeja, myös kaaria.

Tavallisimpia siltatyyppejä ovat yksi- tai useampiaukkoiset palkkisillat sekä ristikkosillat. Yläpuoliset ristikot toimivat samalla kaiteina ja silta voidaan helposti kattaa.



Katettu kevyen liikenteen silta

Ylikulkukäytävissä on usein hankaluutena suuri alikulkukorkeus. Sillasta joudutaan tällöin tekemään tasaisella maalla pitkä tai korostetun kupera. Voimakas kuperuus, varsinkin jos välituki osuu korkeimmalle koh-

dalle, ei ole eduksi ulkonäölle. Sillat tulisivatkin mahdollisuuksien mukaan sijoittaa tieleikkauksiin tai muuten mäkisiin paikkoihin. Usein kannattaa harkita myös alikulkuvaihtoehtoa.

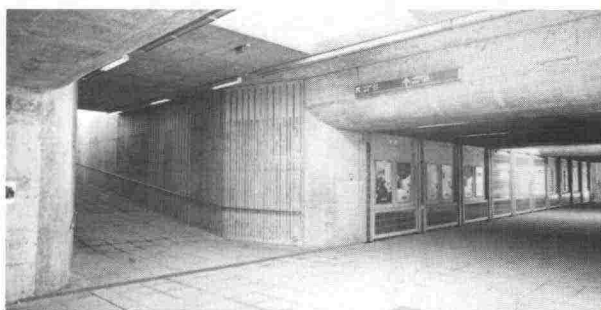
Jos kevyen liikenteen silta joudutaan rakentamaan vanhan sillan viereen, tulee pyrkiä saavuttamaan sopusointu siltojen kesken. Aina ei voida noudattaa vanhan sillan tyyliä, mutta tällöinkin tulisi keskeisten ulkonäkötekijöiden, kuten mittasuhteiden, tasauksen, värien ja kaiteiden sekä verhousten olla sopusoinnussa keskenään.



Vanhan sillan tasauksesta poikkeaminen pilaa kokonaisuutta.

4.4.5 Alikulkukäytävät

Alikulkukäytävälle on tyypillistä, että niitä tarkastellaan läheltä ja jalan kuljettaessa hitaalla vauhdilla, joten viimeistelyyn on kiinnitettävä erityistä huomiota.



Pasilan alikulkukäytävästä on saatu miellyttävä hyvällä muotoilulla ja pintakäsittelyllä. Valoaukot ovat onnistunut ratkaisu.

Siltatyyppeinä tulevat kysymykseen erilaiset laattakehät, pienet holvit, ulokelaatta tai yksiaukkoinen laatta tai palkki. Pääasiassa karjan käyttöön tarkoitettu alikulkukäytävä voi olla myös teräspalkkisilta.

Aukon tulee olla riittävän avara. Varsinkin taajamissa on vältettävä ahtaita ja pimeitä tunneleita. Tunnelimaisuutta voidaan välttää valitsemalla riittävän leveä silta-aukko tai kallistamalla kehän seinä.



Ympäristöön sopiva ylikulkukäytävä Helsingin Itä-Pasilassa. Ylittävän tien tasaus noudattaa elementtien kaarevuutta.



Puu tarjoaa useita muotoilumahdollisuuksia kevyen liikenteen silloissa. (Espoon kirkon lähistöltä)



Kaarisillaksi naamioitu tukiansassilta Träskändan puistossa Espoossa.



Ahdas ja pimeä alikulkukäytävä



Pitkä silta parantaa huomattavasti tilannetta

Alikulkusilltojen laatutaso suunnitellaan siltapaikan ympäristön laadun mukaan (vapaa maasto — rakennettu ympäristö). Kun useita alikulkukäytäviä suunnitellaan samalle raittijaksolle, on suositeltavaa noudattaa yhtenäistä tyyliä siltatyypin ja verhoilumateriaalien valinnassa sekä ympäristön viimeistelyssä.

Taajamien alikulkukäytävät ovat otollisia koristelukohteita. Seinä voidaan maalata, laatoittaa tai kuvioda eri tavoin. Joskus tulee kysymykseen jopa seinämaalaus.

Valaistus on tärkeä tekijä alikulkukäytävissä. Valoa tulee olla riittävästi ja valoilla voidaan korostaa haluttuja kohtia. Myös valaisin itsessään voi olla mielenkiintoinen.

Alikulkukäytäviin kohdistuu runsaasti ilkiävaltaa. Näin ollen tulee mm. valaisimet tehdä särkymättömiksi ja seinät helposti puhdistettaviksi.

Kuivatuskysymykseen on kiinnitettävä huomiota, koska niillä on vaikutusta mm. luiskajärjestelyihin.

Alikulkukäytävän suulle on järjestettävä riittävä näkemäalue ja alikulun tasalle laskeutuvien pyöräteiden kaltevuus tulee pitää kohtuullisena onnettomuuksien välttämiseksi.

Ympäristön järjestelyillä, kuten maaston muotoilulla, istutuksilla ja aidoilla pyritään tekemään tien alituksesta luontevin ja miellyttävin vaihtoehto.



Maastomuotoilulla on kevyt liikenne saatu ohjattua alikulkukäytäviin.

4.4.6 Vanha siltapaikka

Monet vanhat siltapaikat sijaitsevat maisemallisesti arvokkailla paikoilla. Myös sillalla itsellään saattaa olla huomattavia rakenteellisia, rakennustaiteellisia ja jopa kulttuurihistoriallisia arvoja.

Taajamaympäristö on usein vailla selvää keskuspaikkaa. Silta on tällaisessa ympäristössä tärkeä maisematekijä. Vanhassa taajamassa sillat ovat usein pieniä, mutta rakenteeltaan massiivisia. Uuden sillan rakentaminen tällaiseen maisemaan on vaativa tehtävä.



Arvokkaalla siltapaikalla olisi kannattanut valita sopivampi siltatyyppi. Vaalea reikäkiviverhous ei liioin ole tässä sopiva

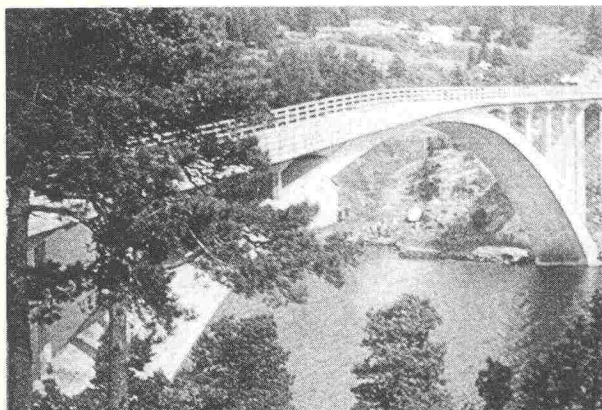
Liikenteenvälityskykyä vanhan sillan kohdalla voidaan parantaa:

- leventämällä siltaa
- rakentamalla uusi silta vanhan viereen
- rakentamalla uusi silta kauemmas vanhasta sillasta
- uusimalla silta.

Tavallisesti taloudellinen ja ympäristön kannalta onnistunein ratkaisu on parantaa vanhaa siltaa uusien tarpeiden edellyttä-

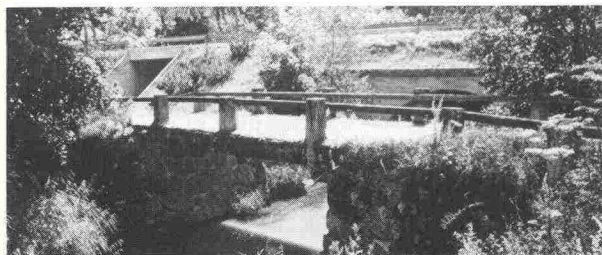
mällä tavalla. Siltaa voidaan leventää vanhoilla tuilla jopa 4...5 metriä perustusten kantavuudesta riippuen. Työn jäljen tulee olla vanhan sillan tyylin mukaista ja on pyrittävä käyttämään samoja materiaaleja.

Vanhan sillan kantavuutta voidaan eräissä tapauksissa lisätä ulkonäköä muuttamatta näkymättömiin jäävillä rakenteilla. Esim. kiviholvin päälle voidaan valaa betoniholvi, ja puisen tukiansaan pääkannattimien väliin voidaan kätkeä teräspalkkeja.



Vanhaa siltaa on levennetty ja sen kantavuutta lisätty. Oikealla silta korjaustyön jälkeen. Färjsundin silta, Ahvenanmaa.

Vanhan sillan viereen voidaan rakentaa uusi silta ja jättää vanha silta joko toispuoliselle ajoneuvoliikenteelle tai kevyelle liikenteelle. Sopusointuisen kokonaisuuden saavuttaminen uuden ja vanhan välillä on vaativa tehtävä. Hyvä, joskin usein epäkäytännöllinen, ratkaisu on tehdä samanlainen silta vanhan viereen. Myös tyyliltään samantapaisten ratkaisujen, kuten teräsbetoniakaari — kiviholvi, käyttö parantaa lopputulosta.



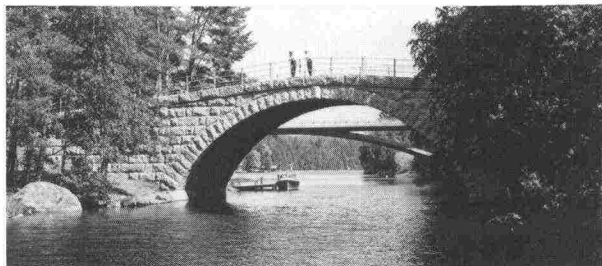
Uusi ja vanha silta rinnan. Vanha silta on jätetty kevyelle liikenteelle.

Uuden ja vanhan sillan materiaalin valinnassa, pintakäsittelyssä, värityksessä sekä kaiteiden ja valaisinten malleissa on oltava tiettyä muodon yhteneväisyyttä, vaikka sillat tyyliltään olisivatkin erilaisia.

Tavallisesti edellistä parempi ratkaisu on rakentaa uusi silta riittävän kauas vanhasta sillasta. Tällöin siltapaikoista tulee itsenäi-



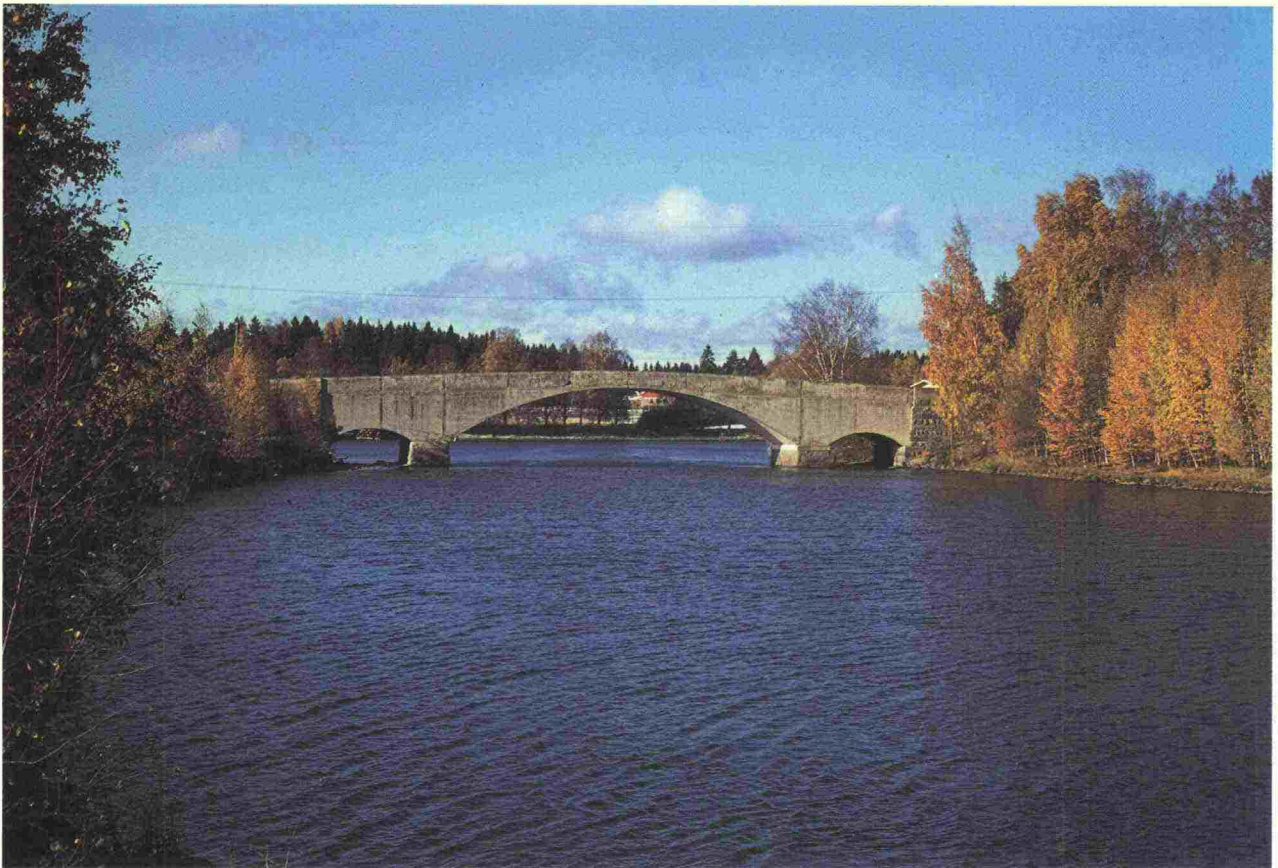
sempiä, mutta edelleen niiden tulee tärkeimmistä katselusuunnista olla sopusoinnussa keskenään.



Uusi silta on tehty riittävän kauas vanhasta sillasta. Kaitaveden silta ja Aunessilta, Tampere

Ennen vanhan sillan purkamista on aina selvitettävä sillan mahdollinen museoarvo.

Jos sillalla ei ole erityisempää merkitystä, voidaan se korvata uudella sillalla. Purkaminen saattaa tulla kysymykseen myös arvokkaalla siltapaikalla, jos näin päästään ulkonäöllisesti parempaan tulokseen.



Vanha Mierolan silta Hattulassa on ns. museosilta. Uusi silta, jolta kuva on otettu, on rakennettu riittävän kauas siitä.



Vanha Ukko-Pekan silta ja uusi Naantalinsalmen silta vierekkäin. Kauempaa katsottaessa vanhan sillan piirteet ovat hallitsevia.

5. SILTAYMPÄRISTÖN VIIMEISTELY

5.1 Yleistä

Siltaympäristön viimeistelyssä on oleellista

- siltapaikan luonteeseen perustuvan viimeistelytavan valinta
- muuta ympäristöä astetta korkeampi viimeistelytaso
- maastonmuotoilu ympäristöolosuhteisiin soveltuvana
- luiskien loiva kaltevuus ja muotoilu lähiympäristöön soveltuvaksi
- rantaviivan säilyttäminen
- käsiteltävän rantaviivan ympäristöön sopiva muotoilu ja tekotapa
- ympäristön laatuun soveltuva verhou- ja istutustapa
- olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen
- ympäristöön sopivien kasvien valinta.

Siltaympäristön viimeistelyn suunnittelua on pidettävä yhtä tärkeänä kuin sillansuunnittelun muitakin osavaiheita. Sillan sovitaminen ympäristöön edellyttää aina siltapaikan viimeistelyä, mutta viimeistely on tarpeen myös taloudellisista syistä, sillä hyvin viimeistely siltapaikka on helppo pitää kunnossa.

Siltapaikkaa on tarkasteltava kokonaisuutena, johon kuuluu sekä tie tai katu ympäristöineen että siltarakenne. Tästä syystä viimeistelyn onnistumisen edellytyksenä on siltaympäristön inventointi maisemanhoidollisesta näkökulmasta. Ympäristötarkastelun suorittamisesta on annettu ohjeet luvussa 4. Siltapaikkaa tulee tarkastella sen merkittävyyden mukaan (siltapaikan ja tien merkittävyys lähiympäristössä). Siltaympäristön viimeistelyn taso tulee valita tältä perustalta.

Suurten vesistösiltojen ja maisemallisesti muuten huomattavien siltojen suunnittelussa on syytä laatia laajempaa aluetta koskeva ympäristösuunnitelma, jossa on esitetty siltaympäristön muotoilu, istutukset, siltapenkereiden käsittely sekä siltarakenteeseen liittyvä tekninen viimeistely. Rakennetussa ympäristössä siltaympäristön viimeistelyssä on otettava huomioon sopivuus erilaisiin ympäristön osatekijöihin (esim. rantapenkereen jatkuvuus, lähirakennusten arkkitehtuuri ja materiaalit tms.).

Siltaympäristön viimeistelyn suunnittelu edellyttää yhteistyötä ympäristösuunnittelijan, tiensuunnittelijan ja siltasuunnittelijan välillä.

Tällaisia yhteisiä viimeistelysuunnittelukohteita ovat etuluiskan ja keilan verhoukset, sillan alitse kulkeva jätkepolku, luiskaan sijoitettavat sadevesikourut ja portaat. Osa siltaympäristön viimeistelystä kuuluu viher-suunnittelun piiriin; tieluiskan istutukset, keilan vihreyttäminen sekä ranta-alueen istutukset.

Jos levähdysalue sijaitsee sillan välittömässä läheisyydessä, on sen suunnittelussa ol-tava tavoitteena siltaympäristön hyvä kokonaisratkaisu (kasvilajien valinta, yhdenmukaiset rakenteet, näkymät sillalle ym.).

Siltaympäristön viimeistelyn periaatteena myös vapaassa maisematilassa on astetta korkeampi viimeistelytaso vapaan maiseman muuhun tiejaksoon nähden, koska silta on luonteeltaan rakennettua ympäristöä.

5.2 Maaston muotoilu

Maaston muotoilulla luodaan pitkällä tähtäyksellä edellytykset sillan sopeutumiseen ympäristöönsä. Maaston muotoilun tarve ja laajuus siltaympäristössä määräytyvät sen tilan mukaan, joka siltapaikalla on käytettävissä. Kun silta rakennetaan tiiviiseen, rakennettuun ympäristöön, on muotoilu tehtävä suppeana. Tällöin voidaan käyttää apuna pengerrystä, porrastusta ja tukimuurreja. Kun tilaa on runsaasti, voidaan muotoilussa toteuttaa laajempi kokonaisuus.

Siltaympäristön viimeistelyssä on muistettava, että erilaisilla siltapaikoilla tarvitaan erilaista muotoilua. Muotoilu ei toisaalta ole itsetarkoitus, vaan sillan sovittamisessa tulee ennen kaikkea pyrkiä olemassa olevan maaston hyväksikäyttöön.

Maastonmuotoilun periaatteet vaihtelevat ympäristöolosuhteiden mukaan. Siltaympäristön muotoiluperiaatteisiin vaikuttavat:

- sijainti rakennetussa ympäristössä/vapaassa maisematilassa
- maaston topografia
- maaperän laatu ja eroosioherkkyys
- sillan pituus ja siltatyyppi
- olemassa oleva kasvillisuus ja sen suojaustarve
- siltapaikan kuivatustarve.

Risteyssilloilla tarvitaan yleensä läjitysmas-soja maastonmuotoiluun. Läjitysmassat muotoillaan ramppien välisille alueille ympäröivän alueen luonnonmukaisia muotoja noudatellen. Mikäli alueella on kasvillisuutta, on jo suunnitteluvaiheessa otettava huomioon sen säilyttäminen ja tarvittaessa

suunniteltava erityisratkaisuja merkittävien puiden tai puuryhmien säilyttämiseksi.

Ruoppauksia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon maisemanhoidolliset näkökohdat. Ruoppausmenetelmää valittaessa tulee veden laadulle aiheutettavat haitat minimoida. Jos siltapaikalla tai sen lähiympäristössä on ruopattavia umpeenkasuvia vesialueita, on suositeltavaa tehdä ruoppausta sillanrakentamisen yhteydessä maisemanhoidollisena toimenpiteenä. Ruoppauksia tehtäessä on rannat muotoiltava ympäristöön soveltuviksi.

Keilan ja luiskan kaltevuutta suunniteltaessa on otettava huomioon:

- keilan ja sen alle jäävän perusmaan laatu (mm. eroosioherkkyys) ja kantavuus
- täytemateriaalin laatu
- verhousmateriaali
- luiskaan tulevien istutusten laatu
- kulkumahdollisuus luiskassa.

Luiskien muotoilussa tulee olla tavoitteena mahdollisimman loivat luiskat.



Luiskien muotoilussa tulee ottaa huomioon loivat muodot, olemassaoleva kasvillisuus ym.



Vesistösilloissa on tärkeää tehdä rantaan ns. jätkänpolku

Avoimessa, tasaisessa peltomaisemassa voidaan maisemaa elävöittää muotoilemalla

risteyssillan yhteydessä oleva liittymäalue lievästi kumparemaiseksi. Samoin vesistö-sillan yhteydessä on suositeltavaa muotoilla penkereet loivasti laajemmalla alueella, jos sillan läheisyyteen liittyy rakennettavia alueita, esim levähdyspaikka.

Topografialtaan vaihtelevassa mäkisessä maastossa siltaympäristön muotoilun malli saadaan ympäristöstä. Rakenteiden sovitamisessa ympäristöön tulee lähteä olemassa olevan maaston mahdollisimman pitkälle tapahtuvasta hyväksikäytöstä. Kallion ja luiskan liittymäkohdan muotoilu on viime kädessä hiottava paikan päällä rakentamisen yhteydessä.

Rakennetussa ympäristössä maaston muotoilu on aina suoritettava lähiympäristön henkeen ja tilarajoihin sovittaen. Kun tilaa on erittäin niukasti ja rakennukset sijaitsevat aivan sillan lähellä, on terassointien ja tukimuurien suunnittelussa kiinnitettävä huomiota sillan pituuden ja rakenteiden harmonisiin suhteisiin.



Liian massiivisen tukimuurin pehmentäminen köynnöskasvein

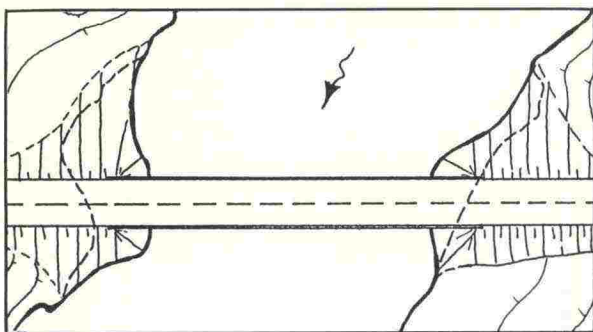
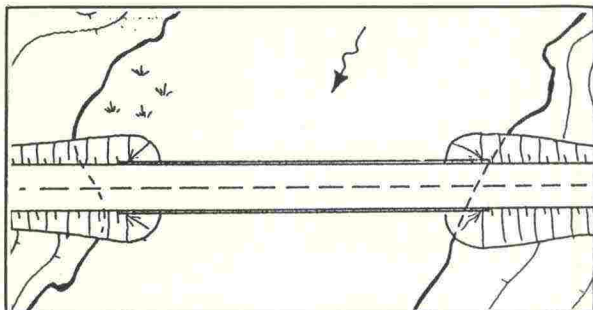


Terassoitu tukimuuri ahtaassa tilassa

Vesistösilloissa muotoilua tarvitaan sovittaessa penkereitä ympäröivään maastoon. Vesistösilloissa on visuaaliselta, maankäytölliseltä sekä ekologiselta kannalta edullista valita yleensä pitkä silta. Tällöin siltapen-

kereet ja näin ollen maaston muotoilutarve jäävät vähäisiksi sekä rantaviiva eheäksi.

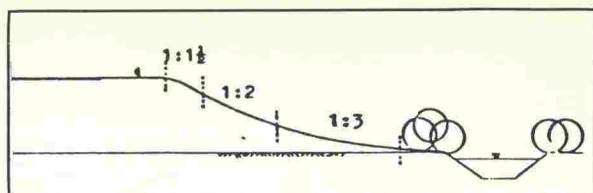
Rantaviiva tulee pyrkiä säilyttämään yhtenäisenä. Mikäli penkereet kuitenkin ulottuvat vesistöön, tarvitaan myös rantaviivan muotoilua penkereen liittämiseksi ympäristöön.



Penkereiden muotoilu rantaviivaan sulautuvaksi

Luiskat pyöristetään sekä ala- että yläosastaan niin, että rakenne liittyy luontevasti ympäristön pinnanmuotoon. Jyrkässä luiskassa voidaan ns. kylmämuuria käyttämällä saada luiskan yläosasta loivempi istuttamista varten. Tämä ratkaisu soveltuu erityisesti rakennettuun ympäristöön, jossa tilaa on vähän ja ympäristön viimeistelytaso vaatii korkeatasoista toteutusta.

Muotoilulla on siltaympäristön viimeistelyssä tärkeä merkitys myös eroosion estämiseksi luiskissa. Pengerluiskat pyöristetään ylä- ja alareunastaan liittymään pehmeästi vaakapintoihin. Kun keilan tai luiskan korkeus ylittää 7 m, voidaan harkita välitasanteiden tekemistä. Korkeissa etuluiskissa, keiloissa ja tieluiskissa on useampienkin välitasanteiden käyttö joskus tarpeen. Näin saadaan tilaa penkereen massiivisuutta katkaiseville istutuksille. Luiskien kaltevuudet suunnitellaan tiepenkereen suuntaan edettäessä pengerluiskan mukaisiksi. Muotoilun ohella eroosiota estetään vedenjohtolaitteiden avulla.



Suosittelava luiskan muoto

Vesistön uoman siirtoja on pyrittävä välttämään sillanrakentamisen yhteydessä, koska tällöin joudutaan aina puuttumaan luonnon ekologisiiin tasapainosysteemeihin. Silloin kun uoman siirto on välttämätöntä, tulee varmistua siitä, että uusi uoma on luonteva veden virtaukselle ja näyttää mahdollisimman luonnonmukaiselta, jottei virtaava vesi muotoile uomaa mieleisekseen.

Usein joudutaan tekemään siltoihin liittyviä rantojen pengerryksiä. Rakennetussa ympäristössä pengerrykset voidaan tehdä suoraan tukimuuriratkaisuin ympäristön tyyliin ja käytettävissä olevaan tilaan sovittaen. Vapaassa maisematilassa pengerryksiä suunniteltaessa on kiinnitettävä huomiota käytettävän kivimateriaalin valintaan, materiaalien rajauksiin, pengerryksen muotoon ja pengerryksen tekotapaan. Kivimateriaaliksi valitaan lähiympäristöön väriltään sopiva pengermateriaali. Penkereiden muotoa suunniteltaessa on otettava huomioon pengermateriaalin kittakulma, penkereen verhoustapa ja mahdolliset penkereeseen tulevat istutukset.

5.3 Verhoukset

Keilojen ja luiskien verhoilusta on annettu seikkaperäiset ohjeet SILKO-ohjeissa. (TVH 732 220 ... 732 223)

Luiskissa ja keiloissa tulee pyrkiä mahdollisimman loiviin kaltevuuksiin, jolloin luiskien sitomiseen ei tarvita kovia verhouksmateriaaleja, vaan luiska voidaan sovittaa ympäristöön luonnonmukaisesti (nurmiverhous, istutukset, luonnonkasvillisuus). Rakennetussa ympäristössä tilaa on usein niukasti ja tällöin luiskat joudutaan tekemään jyrkemmiksi. Luiskien verhoilussa tulee kuitenkin pyrkiä ensisijaisesti nurmen ja istutusten käyttöön. Jyrkissä luiskissa ja keiloissa voidaan tehdä tukimuuri luiskan juurelle, jolloin luiskan yläosasta saadaan loivempi ja se voidaan istuttaa. Etuluiskaa ei yleensä voida istuttaa. Poikkeuksena ovat kapeat ja korkeat kevyen liikenteen sillat, joiden etuluiskassa istutukset voivat menestyä.



Kautun uusi silta ylittää kanavan, luonnonuoman ja niiden välissä olevan saaren. Vanha kanava-ympäristö on jätetty lähes koskemattomaksi.



Esimerkki laaja-alaisesta maastoon muotoilusta. Naarkosken silta, Pukkila



Tukimuuri luiskan juuressa

Luiskaa ei voida aina tilanpuutteen vuoksi muotoilla riittävän loivaksi. Tällöin joudutaan luiskia ja keiloja verhoilemaan kovilla verhouksilla. Seuraavassa luettelossa on annettu suosituksia luiskaverhoilun mene-

telmien käytöstä erilaisissa ympäristötilanteissa ja eri kaltevuuksissa.



Nurmiverhouksen ja sepelin käyttöä luonnonympäristössä.

Ympäristön laatu	Suosittelava verhousmateriaali	Luiskan jyrkin kaltevuus
merkittävä luonnonympäristö	— istutukset, nurmiverhous	1:1,75
	— etuluiskassa kenttäkivi, luonnonkivilaatta	1:1,5
	— turvelaatoitus, tuettu istutus etuluiskissa kenttäkivi, luonnonkivilaatta, betonilaatta	1:1,25-1:1
	— turvemuuraus, luonnonkivilaatta	
vähämerkityksellinen luonnonympäristö	— etuluiskissa betonilaatta	
	— nurmiverhous ja luonnonkasvit	1:2-1:1,75
	— etuluiskissa sepeli, molskotti	1:1,5
	— turvelaatoitus, sidottu nurmiverhous	1:1,25
rakennettu ympäristö	— etuluiskissa molskotti	
	— järjestetty kiviheitoke	
	— nurmiverhous, istutukset	1:1,75
	— etuluiskissa kenttäkivi, luonnonkivilaatta, betonikivi	1:1,5
	— tuettu nurmiverhous, tuettu istutus	1:1,25-1:1
	— etuluiskissa betonikivi	
	— tukimuuriterassointi, istutukset	
	— betonilaatta, luonnonkivilaatta	

Verhoustyyppit:

Nurmiverhous

Yleensä keila- ja luiskaverhoukset tehdään nurmiverhouksena. Sillan etuluiskassa ei nurmiverhous menesty.

Nurmiverhous pehmentää sillan maisemallista ulkonäköä ja antaa nopean vihreytyksen. Jos nurmetettavan luiskan kaltevuus

on jyrkempi kuin 1:1,75, on luiska sidottava joko luiskakennoilla tai lautakehikoilla. Nurmetusmenetelmän valinta riippuu ympäristön luonteesta. Keiloissa ja asutuilla alueilla luiskissa käytetään nurmetusmenetelmää 1 (15 cm kylvöalusta). (TVH:n Viher- töiden yleinen työselitys.) (SILKO 2.916)

Turveverhous

Turveverhousta voidaan tehdä joko turve- muurauksena tai turvelaatoituksena. Tur-

vemuuraus tehdään 0,3X0,3 m² turvelevyillä vaakasuorana ladontana. Turvelaatoituksessa taas luonnonturve tai kasvuturvelevyt kiinnitetään puutapituksella. Turveverhous soveltuu käytettäväksi olemassa olevien siltojen kunnostus- ja korjaustöiden yhteydessä tehtävien jyrkkien luiskien verhoukseen. Sitä voidaan käyttää myös vesistösiltöjen korkeiden keilojen yläosissa ja myös keilojen alaosissa, jos HW on lyhytaikainen eikä virtausnopeus ole suuri. (SILKO 2.915)

Sepeliverhous

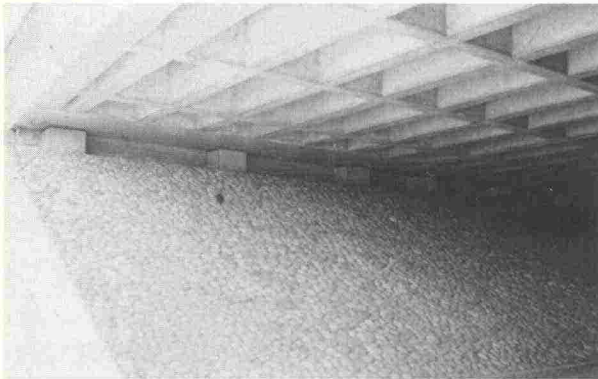
Sepeliverhoukseen käytetään murskattua kiviainesta (raekoko 50-100 mm). Menetelmää käytetään vain etuluiskaan. Kivimateriaalin on oltava tasalaatuista ja sen värin on sovittava siltaan ja ympäristöön. (SILKO 2.917)

Molskottiverhous

Molskottiverhous on murskatusta kiviaineksesta koneellisesti tehty luiskaverhous. Sen raekoko on 100-200 mm. Molskottiverhous on suositeltavampi kuin sepeliverhous, koska se pysyy paremmin paikallaan. (SILKO 2.917)

Kenttäkivi

Kenttäkivi on luonnonkiviainesta, jonka raekoko on 150-250 mm. Kenttäkiveys soveltuu vain etuluiskien verhoukseen. (SILKO 2.918)

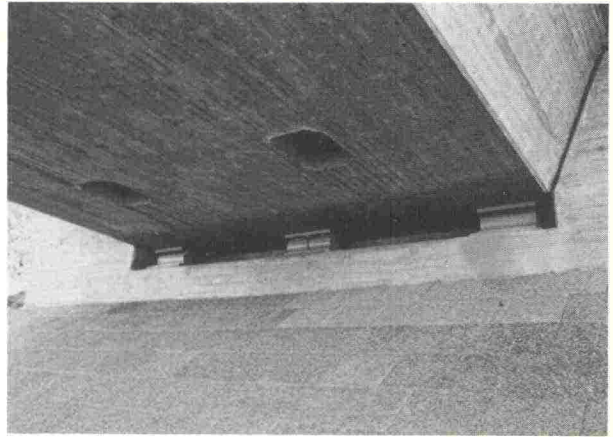


Kenttäkivi tiiviisti ja tasaisesti ladottuna soveltuu myös rakennettuun ympäristöön.

Betonilaattaverhous

Betonilaattaverhous tehdään erimuotoisista ja pintakäsittelyltään erilaisista valetuista betonilaatoista, jotka pysyvät paikallaan omalla painollaan. Betonilaatta soveltuu ensisijaisesti etuluiskien verhouksiin. Betonilaattojen väreiksi suositellaan tummia sävyjä, koska vaaleilla laatoilla verhottu keila näyttää kauempaa katsottuna yhtenäiseltä betonipinnalta. Laattojen pitäisi olla pe-

subetonipintaisia tai pinnoitettu kivisiroteella. Tumma sävy voidaan saada aikaan myös väribetonilla.



Laattojen sirotepinta



Betonilaatat sopivat hyvin seinämäisen tuen taakse

Siltojen verhouksissa käytettävät betonilaatat ovat muodostaan kuusikulmioita tai neliöitä. Vinojen siltojen etuluiskat voidaan verhota suunnikkaan muotoisilla betonilaatoilla. (SILKO 2.913)



Hyvin rakennettu laattojen rajaus

Betonikiviverhous

Betonikivet ovat erimuotoisia ja värisävyiltään vaihtelevia valettuja betonikiviä. Beto-

nikiviverhousta käytetään yleisimmin etuluiskissa. Kapeiden siltojen etuluiskissa voidaan kuitenkin käyttää molskotti- tai nurmiverhousta.



Sidekiviverhous sopii massiivisen rakenteen yhteyteen

Siltojen keiloissa ja luiskissa käytetään vain reunaprofiloituja eli sidekiviä, jotka lukkiutuvat toisiinsa. Sidekiviä on umpinaisia ja reikä- eli ruohokiviä. Reikäkiviverhousta ei käytetä kohdissa, joissa se joutuu virtaavan veden vaikutuksen alaiseksi. Reiät tulee nurmettaa tai täyttää sepelillä. Umpinaisia kiviä tulisi käyttää vain matalissa keiloissa ja etuluiskissa.

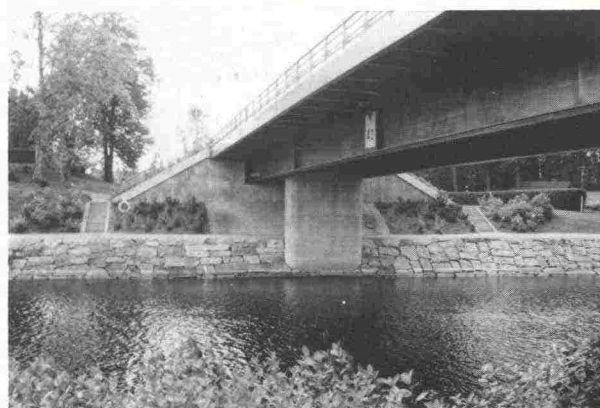
Laajoissa pinnoissa voidaan käyttää pinnan elävöittämiseksi erivärisiä kiviä. (SILKO 2.914)



Maastoa mukaileva reikäkiviverhous vapaassa maastossa

Kivilaattaverhous

Kivilaattaverhous on lohkotuista 0,15-0,40 m paksuista kivistä saumaamalla tehty verhous. Kivilaattaverhousta käytetään keiloissa vaativilla paikoilla. Kivilaattaverhous edustaa aina korkeatasoista ympäristöä ja on suunniteltava yksilöllisesti ottamalla erityisesti huomioon sillan rakenne. Kivilaattaverhous soveltuu erityisesti vesistösiltoihin. (SILKO 2.912)



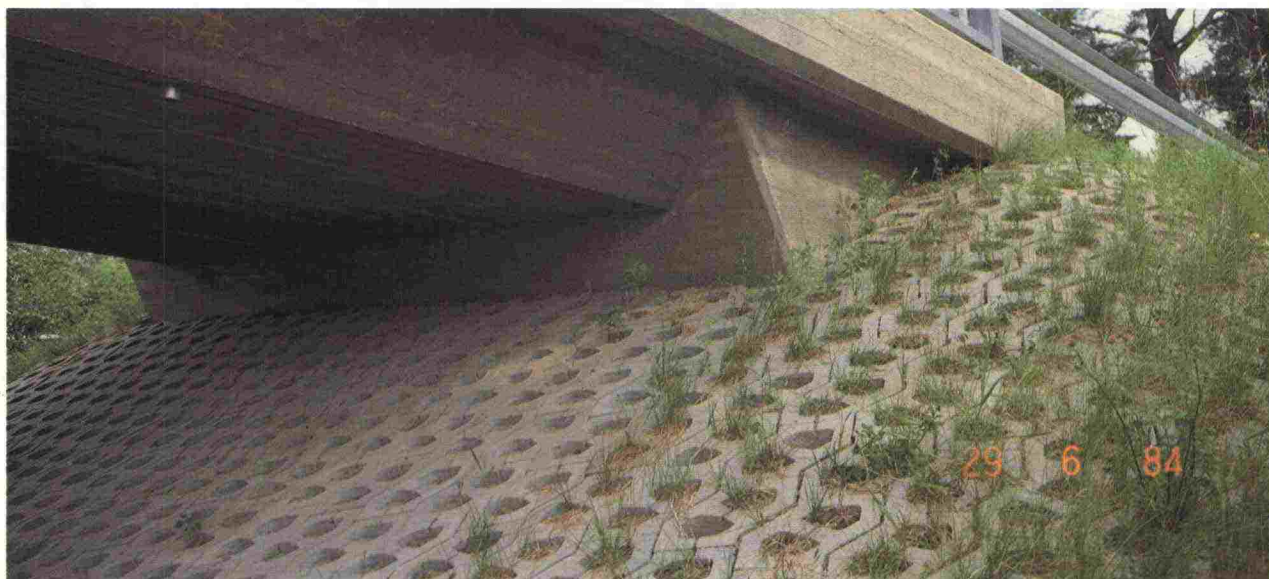
Kivilaattaverhous soveltuu rakennetun ympäristön massiivisten siltarakenteiden yhteyteen



Kanttäki sopii hyvin luonnonympäristöön



Betonilaattaverhousta voidaan pehmentää istutuksin. Tässä tapauksessa istutuksia voisi ulottaa keilojen päälle enemmän.



Reikäkiviverhous

Kiviheitokeverhous

Kiviheitokeverhous on louhoskivistä koneellisesti tehty vähintään 1,0-1,5 metrin paksuinen kerros. Kiviheitokeverhousta käytetään vedenalaisissa luiskissa ja vesistösiltojen keilojen ja luiskien alaosassa. Jos keila tai luiska tehdään kokonaan kiviheitokkeesta, ladotaan yläosa järjestettynä kiviheitokkeena. Kivimateriaalin tulee sopeutua ympäristöön väriltään. (SILKO 2.911)



Kiviheitoke- ja kiviverhous



Luonnonympäristössä pyritään luonnonmukaiseen rantaviivan muotoiluun

Järjestetty kiviheitokeverhous

Järjestetty kiviheitokeverhous on louhoskivistä raekoko 200-400 mm pääasiassa käsin latomalla tehty verhous. Tätä verhousmenetelmää käytetään vesistösiltojen keilojen ja luiskan alaosassa ja kiviheitokeverhouksen yläosassa.

Luonnonympäristössä luiska muotoillaan rantaviivaa mukailevaksi. Verhousta voidaan pehmentää luiskan yläosaan tehtävillä istutuksilla. Kivimateriaalin tulee olla väril-

tään yhdenmukaista ja soveltua sekä siltarakenteeseen että ympäristöön. (SILKO 2.911)

5.4 Istutukset

5.4.1 Istutusten merkitys siltaympäristössä

Istutusten suunnittelussa on tärkeää

- sillan sovittaminen lähiympäristöön
- siltapaikan korostaminen (tarvittaessa)
- optisen ohjauksen korostaminen
- levähdysalueiden viihtyisyyden lisääminen
- maaperäolosuhteiden sopivuus istuttamiselle
- eroosion vähentäminen
- olemassaolevan kasvillisuuden hyväksikäyttö
- yksittäisten merkittävien kasvien suojaus ja korostaminen
- siltapaikan tyypillisen luonteen korostaminen.

Siltapenkereille ja maatukien vierelle istutetut puut ja pensaat liittävät siltarakenteen ympäröivään maastoon. Istutukset elävöittävät siltaympäristöä ja niiden avulla voidaan tehokkaasti parantaa optista ohjausta. Luonnon kasvustoille aiheutuneet vahingot voidaan korjata täydennysistutuksin.



Istutukset liittävät sillan ja tien ympäristöön

Levähdys- ja oleskelualueet siltapaikalla saadaan viihtyisiksi ja suojaisiksi kasvillisuuden avulla. Jyrkissä luiskissa ja penkeissä kasvit toimivat maansitojina.

Istutuksia tulee tehdä riittävästi, mutta kuitenkin siten, ettei kasvillisuus peitä liiaksi maisemaa eikä sillan kokonaiskuvan kannalta tärkeitä rakenteita. Se ei saa myöskään muodostaa näkemäestettä.

Istutuksia suunniteltaessa otetaan huomioon siltapaikan luonteva liittyminen kauemmas ympäristöön. Istutuksia sijoitetaan tiensuunnan lisäksi myös poikittaissuunnassa.

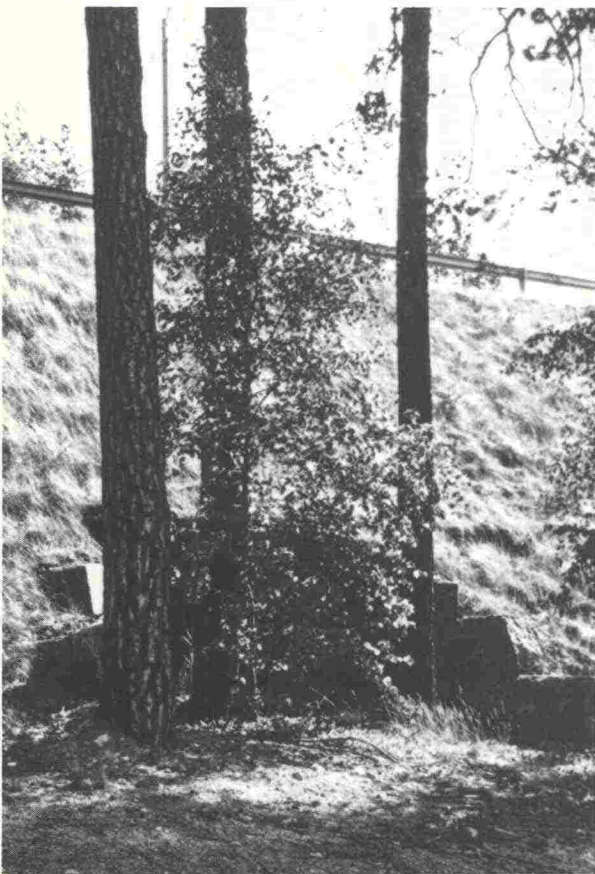


Istutuksilla voidaan parantaa optista ohjausta

5.4.2 Olemassaoleva kasvillisuus

Olemassaolevan kasvillisuuden säilyttäminen on tärkeää, koska uusien istutusten varttuminen täysikasvaiseksi kestää vuosia, jopa vuosikymmeniä. Suuremmissa hankkeissa on suositeltavaa etsiä mahdollisuuksia kasvillisuuden valmentamiseen puustoa harventamalla joitakin vuosia ennen varsinaista rakentamista. Näin puusto kestää paremmin valaistus- ja tuuliolosuhteiden muutokset.

Erityisesti arvokkaan puun kohdalla tulee ryhtyä erikoistoimenpiteisiin, mikäli joudutaan leikkauksiin tai täyttöihin juuristoalueella.



Komeat puut on säilytetty luiskan tuennan avulla

Siltapaikan läheisyydessä oleva kasvillisuus suojataan rakennustyön ajaksi (TVH 731620 Puiden suojele ja siirto).

Kasvillisuutta voidaan poistaa tai harventaa näkymien parantamiseksi. Esim. vesistösil-
tapaikalla on suositeltavaa harventaa liian tiheää rantapuustoa. Olemassa olevan kasvillisuuden hyödyntäminen siltaympäristösuunnitelmassa edellyttää ympäristöinventoinnin suorittamista. Tällöin voidaan suunnitella olemassa olevan ja toteutettavan kasvillisuuden hyvä yhteensopivuus. Voidaan myös kokeilla pintakasvillisuuden talteenottoa ja hyödyntämistä.

5.4.3 Kasvilajivalikoima

Istutuksia suunniteltaessa on tärkeää ymmärtää ympäröivän maiseman luonne. Istutusten tulee sopia ympäristöön sekä luonnonmaisemassa että rakennetussa ympäristössä.

Siltaympäristön istutuksia suunniteltaessa on syytä miettiä paitsi yhden siltaympäristön kasvilajivalikoimaa myös kasvilajivalikoiman jatkuvuutta koko tielinjalla.

Siirryttäessä vapaalta tiejaksolta lähemmäs taajamaa ja taajaman alueelle voidaan tätä siirtymisvaikutelmaa korostaa myös ympäristön käsittelyllä ja kasvilajivalinnalla. Vapaan maiseman jaksoilla istutukset tehdään lähinnä metsityksinä käyttäen luonnonympäristössä esiintyviä lajeja. Taajamaa lähestyttäessä kasvilajivalikoimaa voidaan vähitellen kehittää urbaanimmaksi. Koko tielinjan osalta voidaan erilaisten siltapaikkojen omaleimaisuutta korostaa käyttämällä erilaisia istutustapoja ja kasvilajeja.

Kasvilajivalinnassa tulee ottaa huomioon kasvien viihtyminen ilmasto-olosuhteissa. Liitteenä on esitetty ilmastolliset kasvuvyöhykkeet Suomessa, sekä suositeltavien kasvien luettelo.

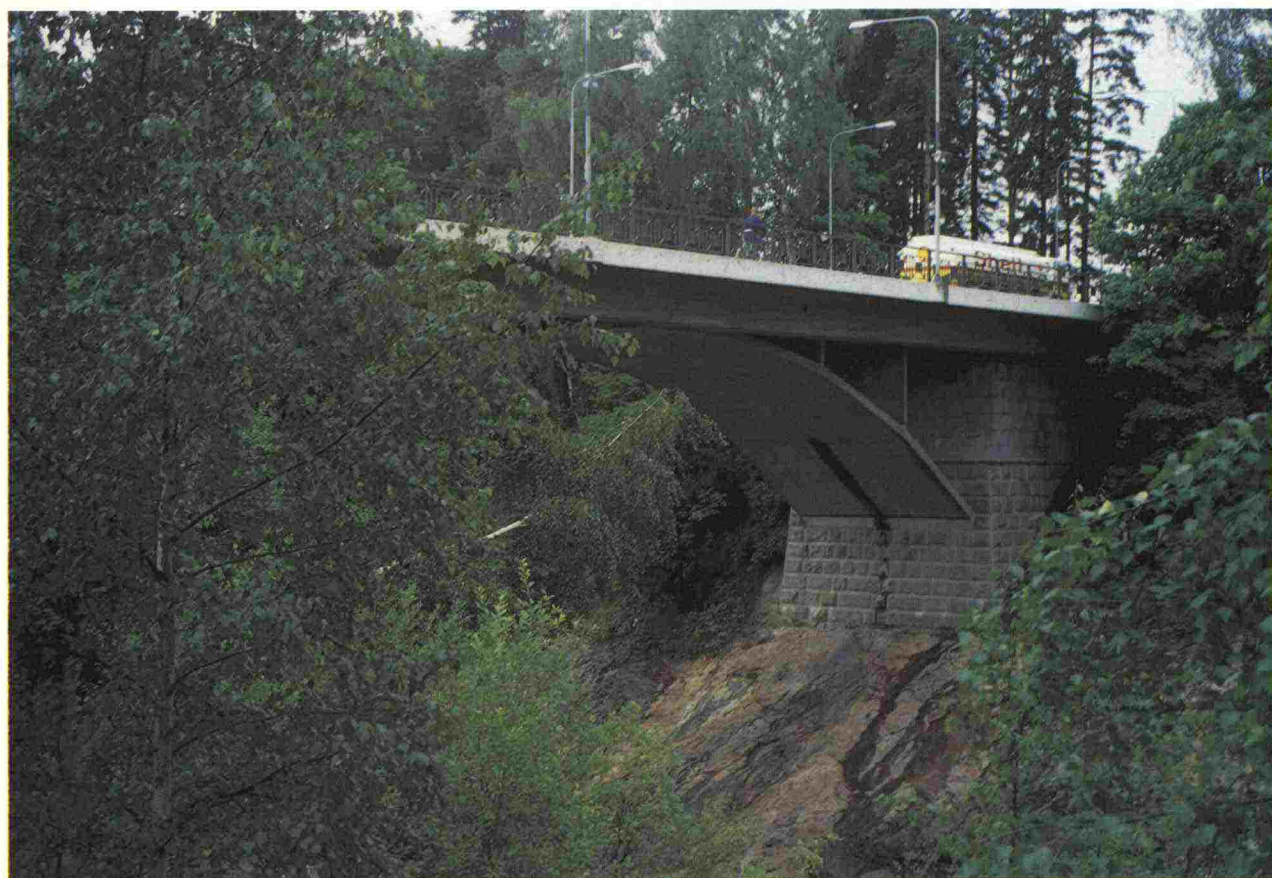
Luonnonympäristössä ja kulttuurimaisemassa käytetään helppohoitoisia luonnonkasveja, samoja joita lähiympäristössä esiintyy.



Istutuksiin käytetään lähiympäristössä esiintyviä lajeja



Luonnonympäristöä tulee säästää ja käyttää hyväksi mahdollisimman paljon, jolloin täydentäviä istutuksia tarvitaan mahdollisimman vähän. Yllä Jyrängön sillat, Heinola. Alla Imatrankosken silta.



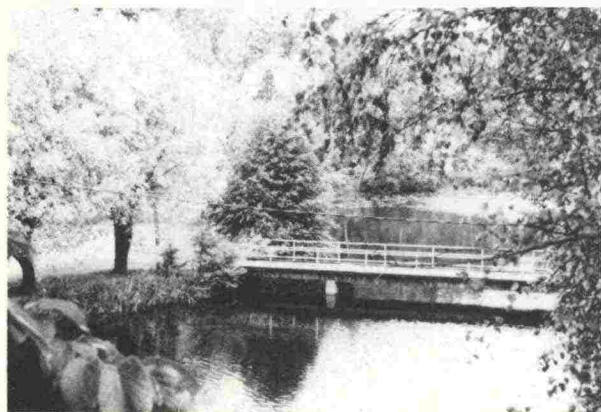
Luonnonympäristössä olevan vesistösillan ympäristön vihreyttämisessä käytetään alueella luontaisesti olevaa kasvillisuutta esim. leppää, koivua tai luonnonvaraisia pajuja.

Rantakasvillisuuden tulee sietää korkeaa pohjavettä ja tulvimista. Lepät, pajut, poppeilit ja haavat kestävät parhaiten kosteutta. Jonkin verran kosteutta sietävät myös hieskoivu ja tavallinen kuusi. Pensaista kestävimpiä ovat kanukat, pajut ja aronia.

Metsäreunan eheyttämiseen käytetään samantyyppistä istutustapaa kuin reunavyöhykkeissä luontaisesti esiintyy. Tiheään istutettuja yhtä kasvilajia olevia alueita tulee välttää.

Rakennetussa ympäristössä voidaan käyttää kotimaisten kasvilajien ohella muodoltaan sekä väritykseltään erikoisempia kasvilajeja. Niiden tulee sopia rakennetun ympäristön tyyliin. Istutukset voivat olla jatkuvaa kunnossapitoa vaativia.

Vesistösillan ympäristön istutuksiin voidaan rakennetussa ympäristössä käyttää esim. erilaisia riippuvia ja liuskalehtisiä koivuja, terijoensalavaa tai väritykseltään voimakkaita hopeapajuja, hopeapoppeleita ja kanukoita. Kosteisiin paikkoihin, virtaavan veden äärelle sopii mm. koripaju, valkomarjakanukka, tyrni ja lepät.



Sillan luonteva soveltuminen puistomaiseen ympäristöön

Rakennetussa ympäristössä käytetään usein erilaisia tukimuureja ja istutusaltaita. Näihin valittavilla kasveilla tulee olla pienehkö juuristo ja niiden täytyy kestää kuivuutta (esim. vuorimänty, erilaiset lamoavat tuhkapensaslajit, angervot ja happomarja).

Penkereiden ja luiskien maanpinnan sitomiseen käytetään kasveja, joilla on laaja tiheä juuristo sekä runsaasti maanpintaa pitkin haarautuvia versoja ja jotka ovat nope-

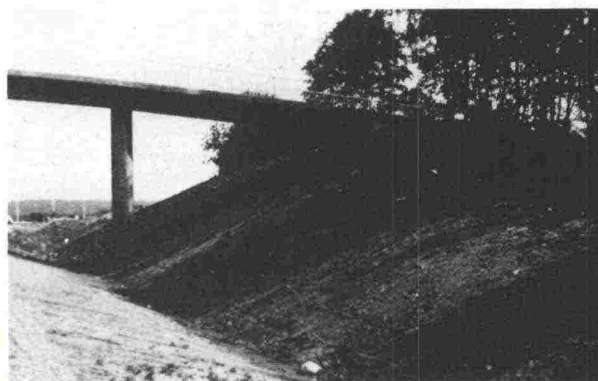
akasvuisia sekä tyytyvät vaatimattomaan kasvupaikkaan. Maanpinnan sitominen hajujuuristoilla kasvilajikkeilla on suositeltavaa, kun penkereen tai luiskan kaltevuus on jyrkempi kuin 1:1.75. Penkereillä ja luiskissa kasvillisuus kärsii helposti kuivuudesta varsinkin kevyillä maalajeilla.

Kuivan paikan eroosiosuojakasviksi sopii esim. hernepensas, äkäruusu ja terttuselja. Puista ovat tehokkaita laajajuuriset tuomi, pihlaja ja rauduskoivu.

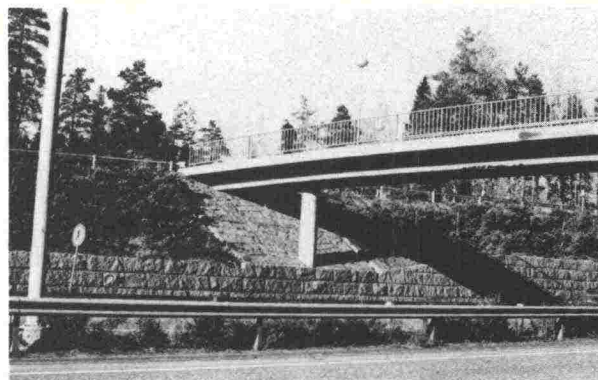
Sillan varjostava vaikutus tulee ottaa huomioon kasvivalintoja tehtäessä, samoin kuin ilmansuunta (etelä/pohjoinen). Sillan etuluiska on yleensä liian pimeä, jotta kasvit menestyisivät. Sillan varjoiselle puolelle istutetaan vähään valoon tyytyviä lajeja kuten taikinamarja, terttuselja, pihlaja, tavallinen kuusi ja marjakuusi. Kapeiden ja korkeiden siltojen alle voidaan istuttaa myös etuluiskan alaosaan.

5.4.4 Edellytykset istuttamiselle

Luiskat ja penkereet ovat kasvuolosuhteiltaan erityisen vaikeita paikkoja, joissa vain harvat kasvit menestyvät. Luiskat tulee muotoilla mahdollisimman loiviksi, jolloin ne ovat luonnollisemman näköisiä ja sopivat paremmin kasvualustaksi. Luiskan juuri ja yläosa pyöristetään maastoon sopeuttamiseksi.



Pyöristetty luiska



Jyrkän luiskan juuri voidaan tukea muurilla

Istutuksen menestyminen riippuu siitä, miten hyvin kasvupaikat on valmistettu. Penkereissä ja luiskissa kasvillisuus kärsii helposti kuivuudesta. Kasvualustan riittävällä koolla ja laadulla taataan kasvillisuuden veden ja ravinteiden saanti. Kasvualustan paksuus riippuu pohjamaan laadusta.



Huolellisella perustamisella saadaan kasvit menestymään vaikeissakin oloissa



Korkeaan luiskaan voidaan tehdä välitasanne ja sijoittaa kasvit siihen

Jos siltapenkereet halutaan sopeuttaa ympäröivään rehevään maisemaan samanlaisella kasvustotyyppillä, joudutaan penkereen kasvualusta parantamaan ympäristön kasvulosuhteiden tasolle. Suunniteltaessa istutuksia penkereille, jotka koostuvat läpäisevistä kerroksista (esim. louhospenkereet), on huolehdittava istuttamiselle sopivan kasvualustan perustamisesta.

Näkemäalueet tulee ottaa huomioon myös siltaympäristön istutuksia suunniteltaessa. Jos näkemäalueelle istutetaan pensaita, käytetään vain lajeja, jotka eivät kasva 0,5 m korkeammiksi. Runkopuiden alimpien oksien tulee olla vähintään 2 m:n korkeudella.

5.4.5 Siltaympäristön istuttaminen laajemmalla alueella

Sillan läheisyyteen liittyy usein merkittävässä siltapaikalla tai rakennetussa ympäristössä levähdys- tai oleskelupaikkoja, Näiden istuttamisessa on suositeltavaa noudattaa korkeaa laatutasoa. Myös näkymät sillalle ja vesistöön tulee ottaa huomioon.

5.5 Rakenteet

Sillan päihin tulee rakentaa portaat tai askelmat, jos on odotettavissa ihmisten pyrkivän alas sillalta. Erityisesti vesistösiltojen yhteyteen tulisi järjestää kulkuyhteys rantaan. Portaiden sijoituksesta on annettu ohjeita SILKO-ohjeissa.

Taajaman ulkopuolella ovat sopivia yksinkertaiset, maanvaraiset portaat. Materiaaleina tulevat kysymykseen kestopuu, sinkitty teräs, betoni ja kivi. Portaat voivat olla kapeat, eivätkä kaiteet ole useinkaan välttämättömiä. Tällaisten portaiden suunnittelussa on otettava huomioon:

- maastoon sopivuus (muoto, kaltevuus, lepotasot)
- kokonaisuuden sopusointuisuus (portaat, kouru, keilaverhous, silta, istutukset, tukimuurit)



Taajaman ulkopuolelle sopii yksinkertainen, maastoa mukaileva porras

Taajamassa on paljon kevyttä liikennettä, ja portaat ja ajorampit pyöräilijöille on järjestettävä sen mukaisesti. Portaat nousevat usein suoraan sillalle, jolloin niiden tulee olla luonteva osa siltarakennetta. Materiaalina tulee kyseeseen sillan rakennusaine.



Taajamassa portaat on tehtävä väljemmiksi ja varustettava kaiteilla



Miellyttävä alikulkukäytävä



Esimerkki levähdys- ja oleskelualueen istuttamisesta



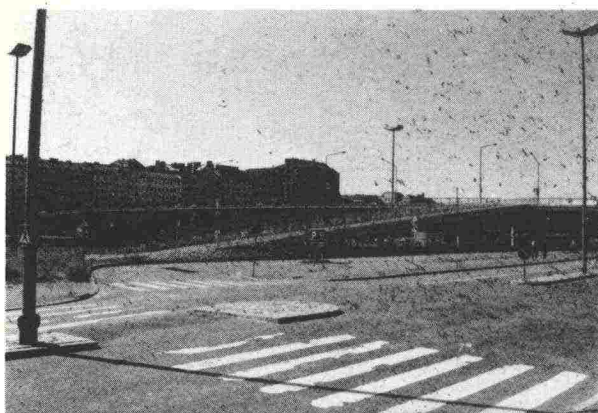
Portaat osana siltarakennetta

Taajamasiltojen portaissa ja rampeissa huomioon otettavia näkökohtia ovat:

- riittävä leveys
- sopusointu sillan kanssa
- kaiteiden yhteensopivuus, erityisesti liitoskohta
- rakenteiden viimeistelyn korkea taso, myös alapuolella, jos sillan alla on kävelytilaa.



Tilaa säästävä spiraaliramppi



Sillan tyyliin sopimaton ramppi

Tukimuurit ovat olennainen osa siltaympäristöä. Ne tulee suunnitella materiaaliltaan ja muotoilultaan sopusointuisiksi sillan ja ympäristön kanssa. Terassoidut luiska- ja porraskäytävät ovat viimeistellyn kokonais-

kuvan tuottava ratkaisu ja soveltuvat rakennettuun ympäristöön.



Kauniisti sijoitettu porras, jonka kaide yhdistää osaksi siltaa

Siltaympäristön muiden rakenteiden, kuten meluaitojen, laitureiden ja levähdysalueiden rakennelmien suunnittelussa tulee pyrkiä sopusointuiseen kokonaisuuteen yhteensopivalla muotoilulla ja materiaalivalinnoilla.

5.6 Kuivatus

Kuivatuksen vaikutus siltapaikan ulkonäköön havaitaan ensisijaisesti silloin, kun kuivatus ei toimi. Teknisesti huonosti suunnitellun ja toteutetun kuivatuksen aiheuttamat ulkonäkövauriot saattavat olla erittäin suuria: verhoukset ja istutukset vaurioituvat, luiskat sortuvat jne.

Kuivatuksen teknisistä ratkaisuista on erilliset ohjeet (SILKO). Seuraavassa tarkastellaan seikkoja, joihin kuivatuksen suunnittelijan on kiinnitettävä huomiota, jotta kuivatustekniset ratkaisut eivät olisi ristiriidassa siltapaikalle asetettujen ympäristö- ja ulkonäkö tavoitteiden kanssa. Lisäksi tarkastellaan kuivatusjärjestelyiden vaikutusta siltapaikan ympäristön suunnitteluun.

Siltapaikan kuivatuksen suunnittelussa ympäristökysymykset on otettava huomioon:

- valittaessa pintakuivatustapaa
- suunniteltaessa luiskia ja oja
- sijoiteltaessa vedenjohtolaitteita
- valittaessa vedenjohtolaitteiden materiaaleja ja pintakäsittelytapoja.

Pintakuivatustavan valinnalla on olennainen merkitys siltapaikan ulkonäköön — käytetäänkö kouruja ja oja vai johdetaanko vedet pitkin putkia ja viemäreitä.



Hienosti viimeistelty siltaympäristö, jossa tukimuurit ja portaat ovat harmoninen osa kokonaisuutta. Visuveden silta, Ruovesi



Huonosti siltaan sopiva meluaita

Avokuivatus on maaseutu ympäristössä suositeltavin tapa hoitaa siltapaikan pintakuivatus, koska se on sekä kustannuksiltaan että kunnossapidon kannalta edullisempi kuin putkikuivatus. Vapaassa maastossa se on myös ympäristöllisesti tyydyttävästi toteutettavissa.

Taajamissa, joissa ympäristön laadulle asetetaan suuremmat vaatimukset, putkikuivatus on suositeltavampi, sillä se mahdollistaa korkeatasoisemman ympäristösuunnittelun (matalat ojat, yhtenäiset luiskat, vapaamman maastonmuotoilun jne.) Alikulkukäytävien kuivatuksessa tarvitaan usein pumpaamoja. Lisäksi kohteissa, joissa pintavesimäärät ovat suuret, kuten esim. syvissä leikkauksissa, on avokuivatuksen ohella suositeltavaa käyttää putkikuivatusta. Tällöin ei tarvita syviä ojia eikä suuria kouruja, jotka ovat huonosti sovitettavissa ympäristöön.

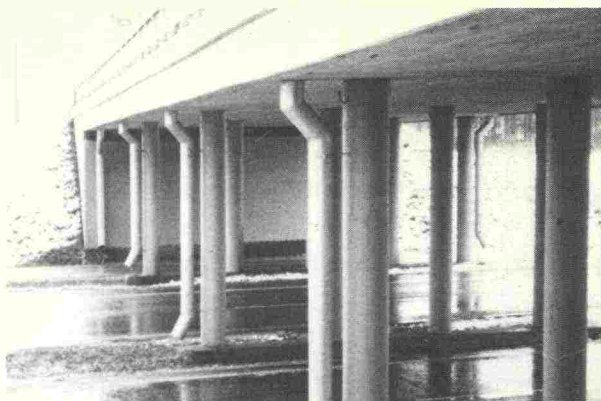
Luiskien ja ojien suunnittelussa on vältettävä jyrkkiä luiskia, jotka vaikeuttavat kuivatusta ja ympäristön viimeistelyä. Matalat ojat mahdollistavat paremmin maaston ja eri rakenteiden yhteensovittamisen kauniisti toisiinsa.

Kourut sijoitetaan yleensä välittömästi siltakeilan reunaan. Kuivatukselliset tai ulkonäölliset syyt saattavat vaatia kourun sijoittamista kauemmas tieluiskaan, jolloin vesien ohjaaminen kouruun vaatii erityistä huomiota. Pintavesiputket ja syöksytorvet tulee sijoittaa mahdollisimman huomaamattomasti. Pintavesiputket pitäisi päättää kohtiin, joissa niiden päättäminen ja verhoilu onnistuu siististi.

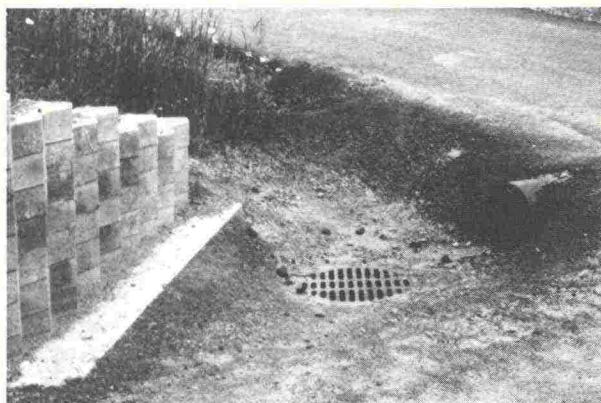


Avokouru vapaassa maastossa

Vedenjohtolaitteiden materiaaleihin ja pintakäsittelyyn tulee kiinnittää huomiota ja sopeuttaa ne siltarakenteisiin, keila- ja luiskaverhouksiin jne. Rakennetussa tai muutoin merkittävässä ympäristössä on syytä käyttää korkeatasoisia materiaaleja, jotka soveltuvat lähiympäristössä käytettyihin

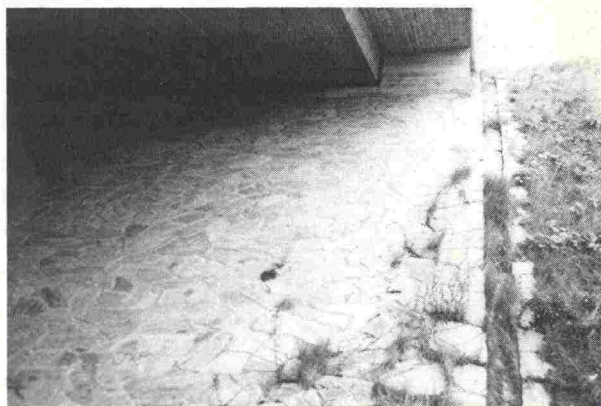


Syöksytorven siltaan sopiva sijoitus. Torvien halkaisija voisi olla pienempi



Putkikuivatuksen ulostulo vaatii huolellista viimeistelyä

materiaaleihin. Kouruna voidaan käyttää esim. luonnonkivillä verhoiltua painannetta tai luonnonkivielementeistä valmistettua kourua.



Kourun hyvä sijoitus ja toteutus

Istutukset on sijoitettava siten, etteivät ne haittaa pintavesien virtausta, ei siis painanteiden eikä ojien pohjalle. Istutuksia ei ole hyvä sijoittaa myöskään liian lähelle kuivatustaitteita, koska ne saattavat vaikeuttaa vesien kulkua ja hankaloittaa kunnossapitoa.

5.7 Valaistus

Tien valaistus siltapaikalla

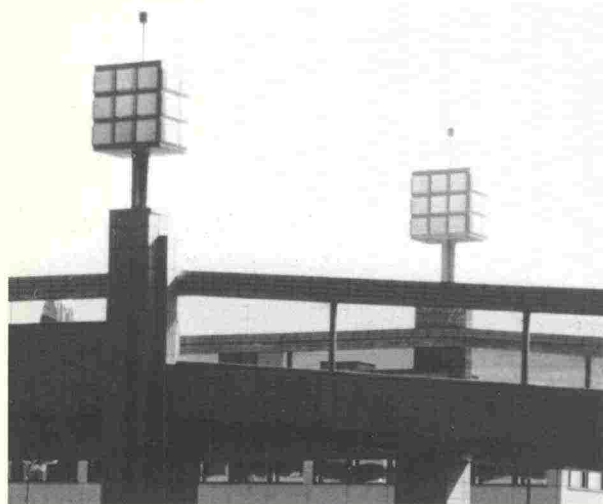
Tien valaistuksessa siltapaikalla noudatetaan samoja periaatteita kuin yleensä tievalaistuksessa. Tievalaistuksen suunniteluohjeet on esitetty julkaisussa "Tievalaistus, TVH 722325".

Sillan kohdalla on syytä suunnitella ensin sillapaikan valaistus ja sovittaa ympäröivä tievalaistus siihen.

Valaisinten sijoittelussa siltapaikalla tulee ottaa huomioon tien optisen ohjauksen katkon jatkuminen.

Valaisinlaitteiden valinnassa siltapaikalla on otettava huomioon yhtenäisyys tievalaistuksen suhteen. Tämän lisäksi tulee ottaa huomioon valaisintyyppin sopivuus siltarakenteeseen teknisesti ja arkkitehtonisesti. Tällöin tulee suunnitella mm.:

- valaisintyyppin tyyli ja mittasuhteiden sopivuus siltatyyppiin
- valaisinten sijoittuminen siltarakenteeseen harmonisesti (suhde kaide- ja elementtijakoihin, pilareihin tms.)



Sillan tyyliin sovitettu valaisin



Harmonisesti sijoitetut valaisimet

Siltapaikkaa voidaan korostaa valaisemalla se eri tavalla kuin muu tie. Tällöin voidaan valita eri värinen valo tai erilaiset valaisintyypit. Esim. mastovalaisimet muuttavat oleellisesti näkymää sekä valaistuksen vaikutuksen suhteen että ympäristökuvaa muuttavana varusteena. Tievalaistuksesta poikkeava valaisintyyppi voidaan valita myös mikäli halutaan erityisesti silta-arkkitehtuuriin sopiva valaisin.

Valaisimen kiinnitys vaikuttaa sillan ulkonäköön. Erityiskohteissa voidaan poiketa standardiratkaisuista ja pylväs voidaan esim. upottaa muotoiltuun reunapalkkiin. Huomiota tulee kiinnittää valaisinlaitteiden johtojen sijoittamiseen huomaamattomasti siltarakenteeseen. Valaisinlaitteiden tulee olla kunnossapitoystävällisiä, mieluummin alumiinia tai kuumasinkittyä terästä.



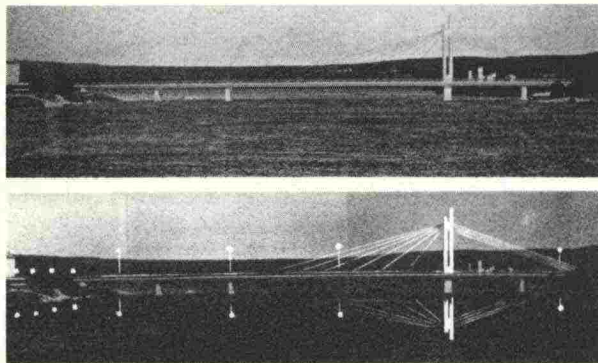
Standardiratkaisuista poikkeava valaisimen kiinnitys rakennetussa ympäristössä.

Valaistuksen suunnittelu on erityisen ohjelmallista vanhalla siltapaikalla, jossa tienparannuksen yhteydessä tie valaistaan. Tällöin valaisinten valinta ja niiden sijoittaminen harmonisesti vanhaan siltarakenteeseen tulee olla lähtökohtana tievalaistusta suunniteltaessa.

Siltarakenteen valaistus

Valaistus siltapaikalla valaisee myös siltarakennetta. Suunniteltaessa tien valaistusta

siltapaikalla on syytä tarkastella valaistuksen vaikutusta silta-arkkitehtuuriin. Valaistus on onnistunut, jos siltarakenteen loogisuus korostuu. Epäedullista on, mikäli varjot katkaisevat rakenteen oleellisia muotoja.



Sillan ulkonäköä pimeän aikana voidaan tutkia valokuvasekoituksen avulla. Kemijoen silta, Rovaniemi

Merkittävässä sillassa voidaan itse siltarakenne valaista. Erityisen otollisia valaisukohteita ova pylonit ja kaaret. Rakennetussa ympäristössä silta on usein tärkeä arkkitehtoninen elementti, mitä valaistuksella voidaan korostaa.

Tien tai vesistöväylän ylittävien siltojen valaistuksessa tulee ottaa huomioon liikenneturvallisuusnäkökohdat. Siltapilarien, mautukien ja holvikaarten reunojen tulee erottua riittävästi.

Siltaympäristön valaistus

Siltaympäristössä on tärkeää valaista jalan- kulkijoiden ja pyöräilijöiden liikkumisalueet. Erityisesti, jos kevyen liikenteen alikukikäytävä on valaistu, on valaistusta jatkettava tunnelin suuaukon ulkopuolelle häikäisyvaikutuksen estämiseksi.



Valaistu alikulkukäytävä ja ympäristö

Ympäristöllisesti merkittävällä siltapaikalla saattaa olla siltapaikan läheisyydessä luonnonelementtejä, joiden valaisulla voidaan kauniin siltapaikan vaikutelmaa korostaa, esim. maiseman puita, kallio tms.

Rakennetussa ympäristössä silta liittyy kiinteästi läheisiin rakennuksiin tai alueisiin (puisto, rantapromenaadi). Suunnittelussa tulee huolehtia siitä, että siltaympäristö valaistetaan tasapainoisesti osaksi muuta rakennettua ympäristöä.

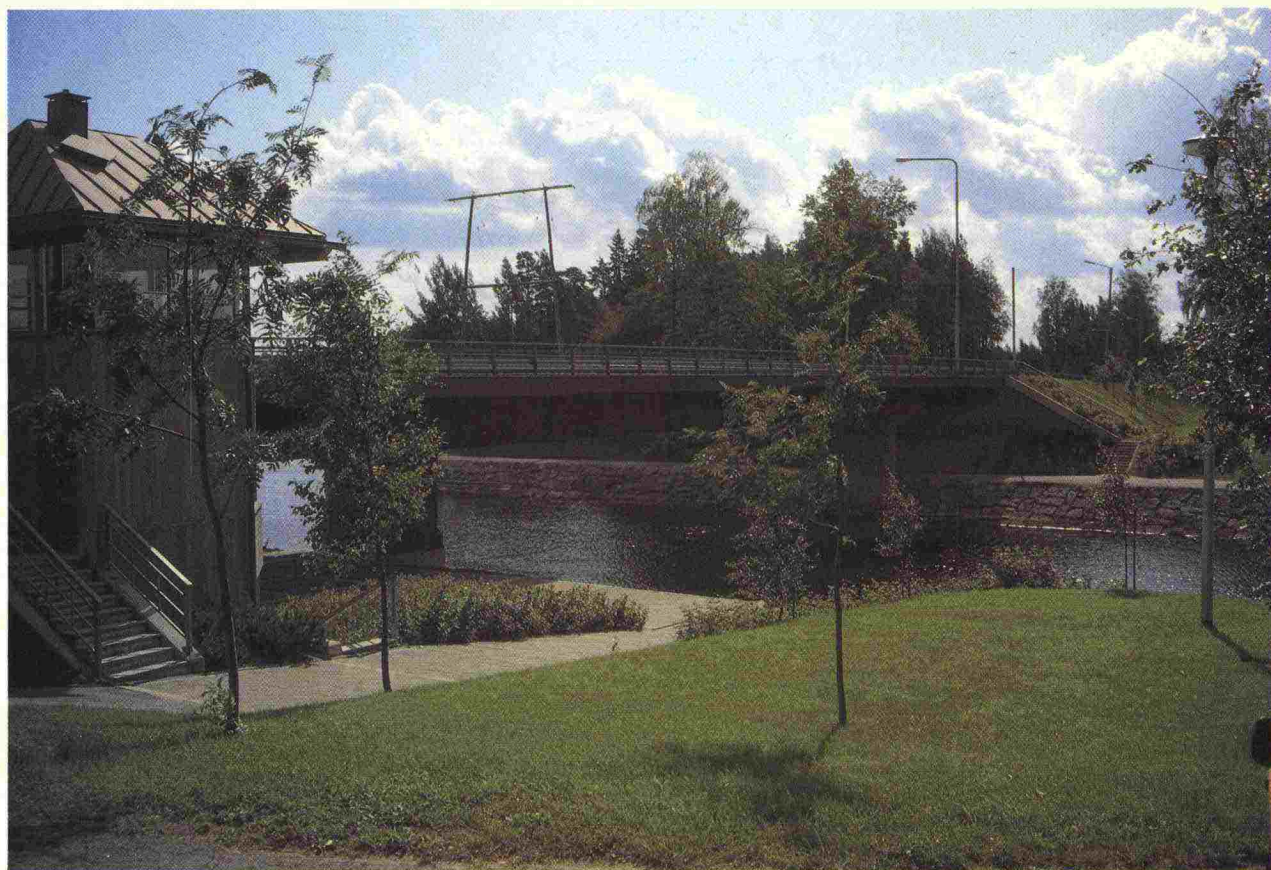
Onnistuneita siltaympäristöjä.



Linnansilta Porissa.



Mansikkakosken silta, Imatra.



Visuveden silta, Ruovesi.



Ukko-Pekan ja Naantalinsalmen sillat, Naantali.

Luettelo siltaympäristön istutuksiin soveliaista puu- ja pensaslajeista.

Kasvin nimi	Kasvuvyöhyke	Kosteusolosuhteet z = kuivuutta siet. zz = kosteassa men.	Kasvukorkeus m	Suolan sieto + = kestävä — = heikko	Mekaaniset rasit. + = kestävä — = heikko	Maan sitomiskyky	Ympäristön luonne K = kultt.maisema L = luonnonymp. R = rakennettu ymp.	Käyttösuositukset
Havupuut ja -pensaat								
Kuusi	I-VII	zz	25-30		—		K, L	luonnonympäristö risteyssiltojen rampit, metsitys
Mänty	I-VII	z	25-30	—	+		K, L, R	— ” —
Lehtikuusi (siperia)	I-VII	zz	25-30		+		K, R	kulttuuriymp. metsitys, yksittäispuu
Garbiankuusi	I-IV	zz	20-25		+		K, R	kulttuuriymp. yksittäispuu
Vuorimänty	I-VI	z	3- 5	+	—	+	(K), R	kulttuuri- ja rakennettu ymp; luiskat
Kataja	I-VII	z	2- 3				K, L	luonnonympäristö
Sembramänty	I-V	zz	10-15		—	+	(K), R	säilyttäminen ja suojelu kulttuuriymp., rakennettu ymp., yksittäispuu
Lehtipuut								
Kotipihlaja	I-VII	z	10-15	—	+	+	K, L	luonnonympäristö, yksit- täispuuna ja ryhminä
Rauduskoivu	I-VII	z	20-25	—	—	+	K, L	luonnonymp. ja kulttuuri- ymp., yksittäispuuna,
Hieskoivu	I-VII	zz	15-20	—	—	+	L	ryhminä, metsiköinä
Haapa	I-VII	zz	15-20		—	+	L	luonnonympäristö
Metsävaahtera	I-IV	z	15-20	—	—		K, L, R	luonnonympäristö, pioneeripuuna
Tervaleppä	I-IV	zz	15-20	+	+	+	L	luonnonymp. ja rakennettu ymp., yksittäispuu,
Jalava	I-IV	zz	20-25	+	+	+	K, R	ryhmäpuu
Tammi	I-IV		20-25		+	+	K, L, R	luonnonympäristö, vesistösillat
Piilipuu	I-V	zz	10-15		+	+	K, L	kynäjalava, luonnonymp. yksittäispuu, ryhmäpuu
Harmaaleppä	I-VI		10-15	+			L	säilyttäminen ja suojelu yksittäispuu
Valkopaju	I-V	zz	15-20		+	+	K, R	kulttuuriympäristö, vesistösillat, yksittäispuu
Raita	I-VII		5-15			+	L	luonnonympäristö, ryhmäpuu, metsitys
Tuomi	I-VII	zz	5-10	—	+	+	L, K	pioneerilaji kulttuuriympäristö, yksittäispuu
								luonnonympäristö, pioneerilaji
								luonnonympäristö, yksittäinen koristepuu, K-Suomi, P-Suomi

Korkeat pensaat								
Koiranheisi	I-VI	zz	3- 5				K, L	suojaistutukset, alus- kasvi, melusuoja
Koripaju	I-IV	zz	3- 5			+	K, L	luonnonympäristö, vesistösillat
Rusokuusama	I-VI	z	2- 3				K, R	rakennettu ympäristö, koriste- ja suojapensas
Korallihanukka	I-VI	zz	2- 3			+	K, R	rakennettu ympäristö, taustapensas, melusuoja
Mongolian vaahtera	I-VI	z	3- 5	—			K, R	rakennettu ympäristö, taustapensas, luiskan alareuna
Orapihlaja	I-VI	z	2- 5			+	K, R	rakennettu ympäristö, melu- ym. suojapensas
Kiiltotuhkapensas	I-V	z	2- 3	—	+		K, R	massapensas, aluskasvi
Siperian hernepensas	I-VI	z	2- 5		+	+	K, R	rakennettu ympäristö, massapensas, aitikasvi
Terttuselja	I-VI	zz	3- 4			+	L, K	luonnonympäristö, suoja- istutukset, ryhmäpensas
Unkarin syreeni	I-VI		2- 4		+		K, R	rakennettu ympäristö, vanha kultt.ympäristö, melusuoja
Terijoen salava	I-V	zz	3- 5			+	K, L	rakennettu ympäristö, vesistösillat, yksittäis- pensaana, ryhmissä
Tuomipihlaja	I-VI	z	3- 7	—				vapaasti kasvava koriste- pensas
Pähkinäpensas	I-III	zz	3- 5			+	L, K	reunakasvi, melusuoja
Puolikorkeat pensaat								
Kurtturehtiruusu	I-VII		1,5-2	+	+	+	K, R	rakennettu ympäristö, kulttuuriympäristö, tie- ympäristön massapensas
Punapaju	I-IV		1-2,5		+	+	K, L	luonnonympäristö, vesis- tösillat, maansitoja
Sinikuusama	I-VI	z	1,5-2		+	+	K, R	rakennettu ympäristö, massapensas, aluskasvi
Tyrni	I-V	z	2-3	+		+	K, L	luonnonympäristö, tuulen- suojaistutus, massapensas
Taikinamarja	I-VI	zz	1-1,5	+	+		K, L	luonnon- ja rakennettu ymp., ryhmäpensas, alus- kasvi
Villaheisi	I-V	z	2-3		+	+	K	risteyssillat, melunsuojakasvi
Punamarjainen tuhkapensas	I-V	z	1-2		+		K, R	rakennettu ympäristö, aluskasvi, massapensas
Heisiangervo	I-V	zz	2-3		+	+	K, R	rakennettu ympäristö, näkösuoja, aluskasvi
Punalehtiruusu	I-VII		2-3			+	K, L	luonnon- ja rakennettu- ymp., ryhmäpensas, suoja- istutukset, risteyssillat
Matalat pensaat								
Pensashanhikki	I-VII	z	0,5-1			+	K, R	rakennettu ympäristö, luiskien peitekasvi
Ruusuangervo	I-IV	z	0,5-1		+		K, R	rakennettu ympäristö, peitekasvi, koristepensas
Kääpiöpunapaju	I-IV		1			+	K, L	luiskien peitekasvi
Mustamarja-aronia	I-V		1-1,5		+	+	K, L	luonnonympäristö, rakennettu ympäristö, massaistutukset

ISBN 951-46-7313-1